

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DE UNA EMPRESA EXPORTADORA DE BRÓCOLI  
CONGELADO  
CASO: PROVEFRUT S.A.**

**DISERTACION DE GRADO PREVIA LA OBTENCION DEL TITULO DE  
INGENIERIA COMERCIAL**

**EDGAR MARCELO TAMAYO URGILÉS**

**QUITO, NOVIEMBRE 2011**



**DIRECTOR DE DISERTACIÓN DE GRADO: ING. PAÚL IDROBO**

**PROFESOR INFORMANTE 1: ING. FREDDY ARÉVALO**

**PROFESOR INFORMANTE 2: ING. MARIANO MERCHÁN**

*La presente tesis se la dedico de manera especial a mis padres, por todo el apoyo y confianza que me entregaron a lo largo de toda mi carrera...*

*...A mi esposa, por su comprensión, por su alegría y por toda la felicidad que compartimos juntos...*

*...A mis hermanos, porque se han constituido en mis mejores amigos y siempre me han tendido su mano.*

*Agradezco la apertura dada por los principales directivos de Provefrut S.A. para que pueda realizar este trabajo, apoyo sin el cual hubiera sido imposible realizarlo...*

*...Agradezco a mi Director de Disertación de Grado e Informantes por la guía y conocimientos brindados, para que pueda culminar con éxito el presente estudio...*

*...Pero por sobre todas las cosas, Agradezco infinitamente a Dios por todas las bendiciones que recibo a diario.*

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN, 1

### 1. ANÁLISIS SITUACIONAL EXTERNO DE PROVEFRUT S.A., 3

#### 1.1 INDUSTRIA DEL BRÓCOLI CONGELADO, 3

1.1.1 La producción de brócoli en Ecuador, 3

1.1.2 La producción de brócoli en el Mundo, 5

1.1.3 Exportaciones de brócoli ecuatoriano, 6

1.1.4 Exportaciones mundiales de brócoli, 8

1.1.5 Importaciones mundiales de brócoli, 11

#### 1.2 MARCO LEGAL EN ECUADOR Y EN LOS PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES DE BRÓCOLI ECUATORIANO, 15

1.2.1 Marco legal ecuatoriano para la exportación de brócoli congelado, 15

1.2.2 Marco legal internacional para la exportación de brócoli congelado, 18

1.2.3 Sistema HACCP, 21

1.2.4 Norma Silliker, 22

1.2.5 International Food Standard, 24

1.2.6 Norma BASC, 25

1.2.7 Barreras Arancelarias y el ATPDEA, 27

#### 1.3 PARTICULARIDADES EN LA DEMANDA DE BRÓCOLI CONGELADO EN LOS PRINCIPALES MERCADOS MUNDIALES, 31

1.3.1 El mercado de EE.UU., 32

1.3.2 El mercado de la Unión Europea, 36

1.3.3 El mercado de Japón, 42

## **2. ANÁLISIS SITUACIONAL INTERNO DE PROVEFRUT S.A., 47**

- 2.1 RESEÑA HISTÓRICA, OBJETO SOCIAL Y UBICACIÓN, 47
- 2.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA, 49
- 2.3 ETAPA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, 51
- 2.4 ETAPA DE PROCESAMIENTO, 52
- 2.5 ETAPA DE COMERCIALIZACIÓN, 62
- 2.6 PRODUCTOS, 64
- 2.7 ORGANIGRAMA, 66
- 2.8 ANÁLISIS FODA, 67
- 2.9 EXPORTACIONES HISTÓRICAS DE BRÓCOLI CONGELADO Y SUS PROYECCIONES, 69

## **3. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DE PROVEFRUT S.A., 78**

- 3.1 LEVANTAMIENTO DE LOS MAPAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL BRÓCOLI FLORETS, 78
  - 3.1.1 Levantamiento del mapa del proceso de comercialización del brócoli florets, 79
- 3.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y DE COMERCIALIZACIÓN, CON SUS COSTOS Y TIEMPOS, 80
  - 3.2.1 Recepción de Materia Prima, 81
  - 3.2.2 Corte y Tamizado, 84
  - 3.2.3 Proceso, 88
  - 3.2.4 Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho, 91
  - 3.2.5 Comercialización, 96
- 3.3 ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO DE LAS ACTIVIDADES IDENTIFICADAS, 99
  - 3.3.1 Recepción de Materia Prima, 99
  - 3.3.2 Corte y Tamizado, 100
  - 3.3.3 Proceso, 102

- 3.3.4 Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho, 104
- 3.3.5 Procesos de producción del brócoli florets, 106
- 3.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES DEBILIDADES Y/O PROBLEMAS DE LOS PROCESOS, 108
  - 3.4.1 Recepción de Materia Prima, 108
  - 3.4.2 Corte y Tamizado, 110
  - 3.4.3 Proceso, 113
  - 3.4.4 Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho, 116
  - 3.4.5 Comercialización, 118
- 4. PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y DE COMERCIALIZACIÓN DEL BRÓCOLI FLORETS, EN BASE AL ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO, 120**
  - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA Y/O SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA, 121
    - 4.1.1 Propuesta de mejora para el tiempo de espera de MP a Corte, 121
    - 4.1.2 Propuesta de mejora para el tiempo elevado de alimentación de las líneas de corte, 123
    - 4.1.3 Propuesta de mejora para el tiempo de espera en la elaboración de la ficha de MP, 125
  - 4.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA Y/O SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE CORTE Y TAMIZADO, 126
    - 4.2.1 Propuesta de mejora para el tiempo elevado de armado y transporte de palets, 126
    - 4.2.2 Propuesta de mejora para el elevado costo de bodegaje en Cámaras de Fresco, 127
  - 4.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA Y/O SOLUCIONES AL PROBLEMA DE EMPAQUE, CÁMARAS DE CONGELADO Y DESPACHO, 129
    - 4.3.1 Propuesta de mejora para el tiempo elevado en la carga de contenedores en despacho, 129
  - 4.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA Y/O SOLUCIONES AL PROBLEMA DEL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN, 131



4.4.1	Propuesta de mejora para el elevado costo en Cámaras de Congelado por la ausencia de una unidad de “Investigación y desarrollo de Mercados”,	131
4.5	RESULTADOS ESPERADOS EN TÉRMINOS DE COSTO Y TIEMPO,	133
4.5.1	Implementación de la señalización y vía preferencial para el montacargas,	137
4.5.2	Implementación de un alimentador mecánico para una línea de corte manual,	140
4.5.3	Disminución del tiempo en el armado manual del palet,	148
4.5.4	Implementación de una unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados” para disminuir el tiempo de realización del inventario en Cámaras de Congelado,	150
4.5.5	Adquisición de un nuevo apilador para disminuir el tiempo de carga de contenedores,	153
4.6	REDISEÑO DE MANUALES Y PROCEDIMIENTOS,	156
4.6.1	Proceso de recepción de Materia Prima,	156
4.6.2	Proceso de Corte y Tamizado,	160
4.6.3	Proceso de Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho,	162
4.6.4	Proceso de Comercialización,	164
5.	<b>PLANES DE MEJORA PARA PROVEFRUT S.A.: ESTRATEGIAS QUE APOYAN LA IMPLEMENTACIÓN,</b>	<b>166</b>
5.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE ACCIÓN PARA LAS MEJORAS PROPUESTAS,	167
5.2	PLAN DE ACCIÓN: CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO,	172
5.3	ANÁLISIS FINANCIERO DE LAS PROPUESTAS,	175
5.3.1	Implementación de señalización y vía preferencial para los montacargas en Recepción de Materia Prima,	178
5.3.2	Implementación de un alimentador mecánico en una línea de corte manual, dentro de la Sala de Corte,	179
5.3.3	Implementación de un tiempo estándar en el armado del palet de producto semiprocado, en la Sala de Corte,	182
5.3.4	Implementación de un apilador para uso en el transporte de bines metálicos desde las Cámaras de Congelado hasta despacho de contenedores,	183

5.3.5 Implementación de una unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados”  
dentro del Departamento de Comercio Exterior, 183

**6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, 186**

6.1 CONCLUSIONES, 186

6.2 RECOMENDACIONES, 188

**BIBLIOGRAFÍA, 190**

**ANEXOS, 193**

## RESUMEN EJECUTIVO

El Brócoli, cuyo nombre científico es *Brassica oleracea* L., es una hortaliza originaria del Mediterráneo y Asia Menor. La palabra brócoli proviene del italiano brocco, que significa rama de brazo. Brócoli es una palabra plural, y se refiere a los numerosos brotes en la forma de *Brassica Oleracea*. Hay dos tipos de brócoli: el italiano (*Brassica Oleracea* Itálica) que es el más común en los EE.UU., y el brócoli de cabeza (*Brassica Oleracea*), que se parece a una coliflor y es el que se cultiva en Ecuador.<sup>1</sup> En los últimos años se le ha dado una mayor importancia al consumo de esta hortaliza, debido a resultados de investigaciones que afirman que puede prevenir y controlar el cáncer debido a su alto contenido de ácido fólico. El ácido fólico está considerado como un gran anticancerígeno, además que puede ser usado para controlar la diabetes, osteoporosis, obesidad, hipertensión y problemas del corazón.<sup>2</sup>

Debido a las propiedades saludables descritas en el párrafo anterior, el brócoli se ha convertido en un producto de gran popularidad en los países desarrollados. El presente estudio analiza a la mayor procesadora y exportadora de brócoli congelado en el Ecuador, Provefrut S.A. En el capítulo 1 se realiza un Análisis Externo de la empresa; se revisa las exportaciones ecuatorianas de brócoli y las exportaciones de los principales países

---

<sup>1</sup> Fundación para Alimentos y Agricultura (FAO). **Ficha Técnica: Brócoli**, ([http://www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/BROCOLI.HTM](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/BROCOLI.HTM)).

<sup>2</sup> Ibíd

competidores. Se analiza también los mercados de EE.UU., Unión Europea y Japón, que constituyen los principales mercados del brócoli ecuatoriano. Finalmente se revisa los requisitos legales, tanto a nivel local como internacional, entre los que constan el cumplimiento de Normativas como la Silliker, IFS y BASC.

En el capítulo 2 se realiza un Análisis Interno de la empresa. Se describe una breve reseña histórica, se revisa las instalaciones físicas de la Planta Industrial y se explica el proceso de producción y de comercialización del brócoli. Se explica también los productos que procesa la Planta. Al final se revisa información financiera de la empresa como cifras de ventas, costo de ventas, volúmenes de exportación, entre otros.

En el capítulo 3 se levanta los Mapas de los procesos de producción y de comercialización, se identifica las actividades relevantes y se las mide en términos de costos y de tiempos. Todas las actividades se las somete a un análisis de valor agregado y se las clasifica en actividades VAC (valor agregado al cliente), VAN (valor agregado al negocio) y NVA (no agrega valor). La identificación de debilidades o problemas de los procesos se las realiza tomando en consideración las actividades NVA más relevantes.

El capítulo 4 se refiere a las propuestas de mejora de las debilidades o problemas identificados. Las soluciones propuestas son escogidas después de un análisis con matrices de relación. Se identifica en términos de costos y tiempos el impacto que tendrán las mejoras y posteriormente se elabora algunos procedimientos que serán necesarios incorporar para su funcionamiento.

Finalmente, en el capítulo 5 se analiza el Plan de implementación de las mejoras, se identifica áreas de acción y las actividades que deberán ser llevadas a cabo para implementarlas. Se elabora un cronograma de actividades. También se realiza un Análisis financiero calculando el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) de todas las propuestas de mejora. Al final se verificará que el proyecto es viable.

En la última parte del Informe encontraremos las conclusiones y recomendaciones de este estudio, las mismas que emiten un criterio final basado en los resultados encontrados y en los objetivos planteados.

## **INTRODUCCIÓN**

La creciente competitividad en los mercados internacionales de exportación de brócoli, sumado a las incertidumbres que presentan a largo plazo el ATPDEA con EE.UU. y los acuerdos preferenciales con la Unión Europea, empujan a las empresas exportadoras ecuatorianas a tomar medidas que mejoren su competitividad y se plantee la diversificación de mercados. Provefrut S.A. es el caso de estudio que se desarrolla a continuación. En esta empresa (la mayor procesadora y exportadora de brócoli en el Ecuador), se observa un estancamiento en el volumen de exportaciones en los últimos 4 años y es fundamental que sus procesos de producción y de comercialización estén preparados para todos los retos de un mercado cada vez más competitivo y con amenazas para los exportadores ecuatorianos.

Los procesos de producción y de comercialización de Provefrut S.A. son las áreas neurálgicas de la empresa y su mejoramiento incidirá en una mayor competitividad de la empresa. El enfoque de una Administración por procesos nos permite identificar problemas o debilidades mediante un análisis de valor agregado y proponer soluciones utilizando herramientas de la Gestión de la Calidad. El brócoli ecuatoriano tiene una muy buena aceptación en los mercados internacionales debido a varios atributos de calidad, por tanto Provefrut S.A. debe enfocarse en el mejoramiento de su Gestión para mejorar su competitividad.

El objetivo del presente estudio es proponer mejoras en los procesos de producción y de comercialización de Provefrut S.A., mediante la identificación de las políticas del actual Gobierno ecuatoriano en torno al ATPDEA, la identificación de los requisitos legales y la demanda de los principales mercados internacionales del brócoli, el análisis interno de la empresa, la diagramación de los procesos en estudio, el análisis de valor agregado, la utilización de herramientas de la Gestión de la Calidad y el correspondiente análisis financiero.

Las propuestas de mejora se enfocarán en las actividades que no agregan valor y que constituyan los más relevantes en términos de costos y de tiempos, utilizando el principio de Pareto. Este estudio no pretende implementar un Plan de Mercadeo dentro de la mejora del proceso de comercialización debido a que los clientes son grandes distribuidores y mayoristas de alimentos en sus países de origen, los precios son establecidos con anterioridad y confirmados con la firma de contratos. La marca país en cuanto a los atributos de calidad del brócoli como la textura, el color y el sabor son trascendentales dentro de este mercado. En muchos sentidos, como se explica más adelante en el estudio, el brócoli es considerado como un commodity, por tanto la debilidad del proceso de comercialización es analizada tomando en cuenta esta particularidad.

## **1. ANÁLISIS SITUACIONAL EXTERNO DE PROVEFRUT S.A.**

### **1.1 INDUSTRIA DEL BRÓCOLI CONGELADO**

#### **1.1.1 La producción de brócoli en el Ecuador**

La producción de brócoli ha mostrado un gran dinamismo en los últimos años en el Ecuador, y se ha convertido en un producto estrella dentro de los no tradicionales de exportación. La región andina es ideal para este cultivo, siendo las provincias de Cotopaxi y Pichincha las de mayor producción del país, principalmente porque estas zonas presentan condiciones favorables para la producción de brócoli durante todo el año, siendo las principales variedades sembradas en el país: Legacy, Marathon, Shogum, Coronado y Domador.<sup>3</sup>

En los últimos 10 años, la superficie sembrada de brócoli se ha mantenido estable en todo el país, sin embargo se nota una tendencia creciente en el rendimiento. Según la última proyección realizada en enero del 2011 por el MAGAP, el

---

<sup>3</sup> Centro de Información e Inteligencia Comercial CICO. **Perfil de Brócoli**, pág. 3, (<http://www.pucesi.edu.ec/pdf/brocoli.pdf>)



rendimiento estimado en la producción de brócoli en el Ecuador en el año 2010 es de 21,44 Toneladas métricas por hectárea, según podemos observar en el Cuadro No. 1. Otro hecho a destacar es el incremento tanto en la superficie sembrada de la hortaliza como en el rendimiento en la provincia de Pichincha, que junto a la provincia de Cotopaxi, concentran el 90% de la producción total de brócoli del país en el 2010, que se estima en 72.396 Toneladas métricas como se observa en el Anexo No. 1.

### **Cuadro No. 1**

#### **BRÓCOLI: SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO A NIVEL NACIONAL SERIE HISTÓRICA 2000 - 2010**

<b>Año</b>	<b>Superficie cosechada (ha)</b>	<b>Producción en repollo (t)</b>	<b>Rendimiento (t/ha)</b>
2000	3.331	48.682	14,61
2001	3.439	44.478	12,93
2002	3.537	40.269	11,39
2003	3.430	40.519	11,81
2004	3.497	43.245	12,37
2005	3.154	48.532	15,39
2006	3.416	50.788	14,87
2007	3.531	62.791	17,78
2008	3.636	65.390	17,98
2009	3.425	69.040	20,16
2010*	3.377	72.396	21,44

**Fuentes: MAGAP/III CNA/SIGAGRO**

**Elaboración: MAGAP/SIGAGRO/ANÁLISIS SECTORIAL**

**Fecha: Febrero 2011**

**\* Los datos del 2010 son provisionales.**

### **1.1.2 La producción de brócoli en el Mundo**

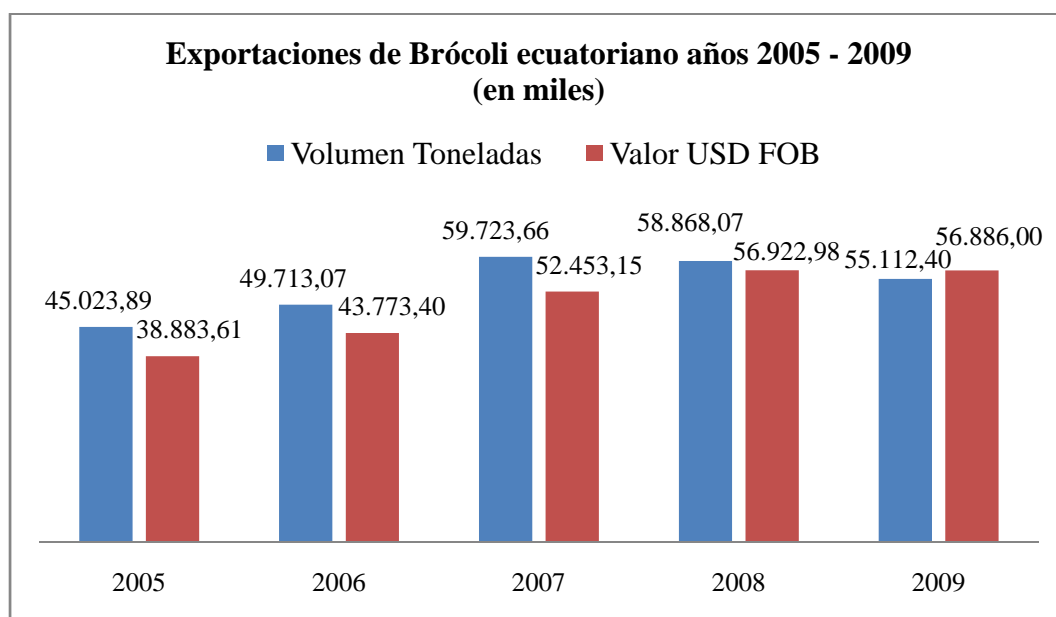
Según la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación, por sus siglas en inglés), en el año 2009 la producción de brócoli en todo el mundo fue de 19'872.263 toneladas, la superficie cosechada de 1'163.862 hectáreas, es decir un rendimiento promedio a nivel mundial de 17,07 toneladas por hectárea. Si comparamos con los rendimientos de los años 2000 (18,92 t/ha) y del 2005 (17,43 t/ha), notamos una pequeña tendencia decreciente durante este periodo, al contrario de lo que ha sucedido en el Ecuador donde el rendimiento se ha incrementado como se observa en el Cuadro No. 1.

En cuanto al área cosechada en hectáreas a nivel mundial, ha habido un incremento pasando en el 2000 de 788.801 a 953.728 en el 2005 y 1'163.862 en el 2009; de la misma manera la producción mundial en toneladas se ha incrementado de 14'921.173 en el 2000 a 16'627.768 en el 2005 y 19'872.263 en el 2009. Se puede apreciar que en el periodo 2000 – 2009 ha habido un incremento en la producción en toneladas del 33,18%, mientras el área cosechada en hectáreas ha tenido un incremento del 47,55%. En el Anexo No. 2 se observa a los 25 países mayores productores de brócoli en el año 2009, con la superficie cosechada y el rendimiento.

### 1.1.3 Exportaciones de brócoli ecuatoriano

En el período 2005 – 2009, las exportaciones de brócoli ecuatoriano muestran un incremento tanto en volumen como en valor FOB. Sin embargo, entre los años 2007 y 2009 hay una disminución en el volumen exportado del 7,72%. En cambio, en el mismo periodo 2007 – 2009, hay un incremento en el valor FOB exportado del 8,45% debido a un incremento de los precios. En el año 2009 se exportó 55'112.400,00 toneladas por un valor FOB de USD 56'886.000,00.

**Gráfico No. 1**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

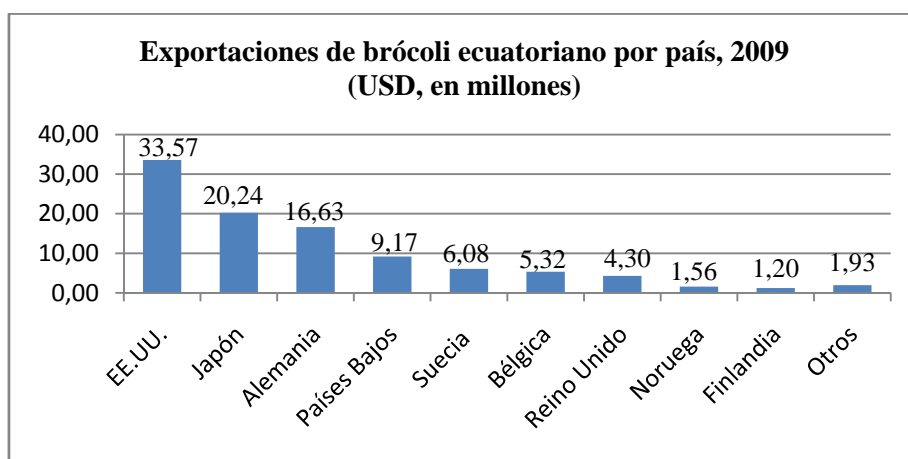
**Fecha de consulta:** Marzo 2011

Los principales mercados del brócoli ecuatoriano entre los años 2005 y 2009 han sido Estados Unidos, Japón, Alemania y Países Bajos. En el año 2009, estos 4

países representaron el 79,59% del valor FOB exportado, mientras que en el año 2005 los mismos países fueron el destino del 73,20%; si analizamos sólo a nuestro principal destino que es Estados Unidos se puede observar que su participación en el 2009 fue del 33,57%, participación que en promedio se ha mantenido en el período analizado, con excepción del año 2005 en el que se registra una participación del 25,71% del valor FOB exportado de brócoli ecuatoriano.

En el Anexo 3 podemos apreciar el detalle de las exportaciones de brócoli ecuatoriano por país en el período 2005 – 2009, mientras en el Gráfico No. 2 se observa los principales destinos del brócoli ecuatoriano en el año 2009.

**Gráfico No. 2**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de consulta:** Marzo 2011

#### 1.1.4 Exportaciones mundiales de brócoli

España es el mayor exportador mundial de brócoli, en el año 2009 este país exportó USD 326'475.000,00. En el período 2006 – 2009, las exportaciones españolas muestran un incremento del 4,91% en valor en dólares, frente al 18,19% de incremento en el mismo período de las exportaciones a nivel global de brócoli, que ascendieron en el 2009 a USD 967'094.000,00. Entre los mayores exportadores de brócoli, México, con un incremento del 74,29%, y Estados Unidos, con un incremento del 31,95%, registran los mayores crecimientos en las exportaciones de brócoli entre los años 2006 y 2009. Cabe destacar también el crecimiento de las exportaciones del vegetal en Guatemala que en el mismo periodo se incrementaron en 450% y ahora se encuentra entre los 10 mayores exportadores de brócoli.

El Ecuador es el sexto mayor exportador, entre el 2006 y el 2009 crecieron en 29,78% sus exportaciones de brócoli en valor FOB. La participación del país en el mercado mundial, en el 2009, fue del 5,87%. España es el principal competidor de Ecuador en la Unión Europea y México en los Estados Unidos <sup>4</sup>. Guatemala también se está convirtiendo en un fuerte competidor en el mercado estadounidense. Los 10 mayores exportadores de brócoli participan del 91,72% de las exportaciones mundiales en el 2009. En América Latina, México, Ecuador y Guatemala, en ese orden, son los mayores exportadores.

---

<sup>4</sup> Centro de Información e Inteligencia Comercial CICO. **Perfil de Brócoli**. Op. Cit.. pág. 8.

**Cuadro No. 2****PRINCIPALES EXPORTADORES DE BRÓCOLI, 2006 – 2009 (USD, EN MILES)**

<i>País</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>
Mundo	818.237	842.786	935.459	967.094
España	311.176	300.678	309.429	326.475
Francia	137.805	124.716	140.204	147.784
Estados Unidos	65.886	68.174	79.705	85.617
México	45.826	47.197	56.024	79.873
Italia	58.240	66.974	81.645	65.071
Ecuador	43.779	52.559	56.919	56.819
China	52.233	17.993	21.258	42.605
Guatemala	6.292	39.359	52.873	34.660
Países Bajos	20.951	29.639	30.064	27.588

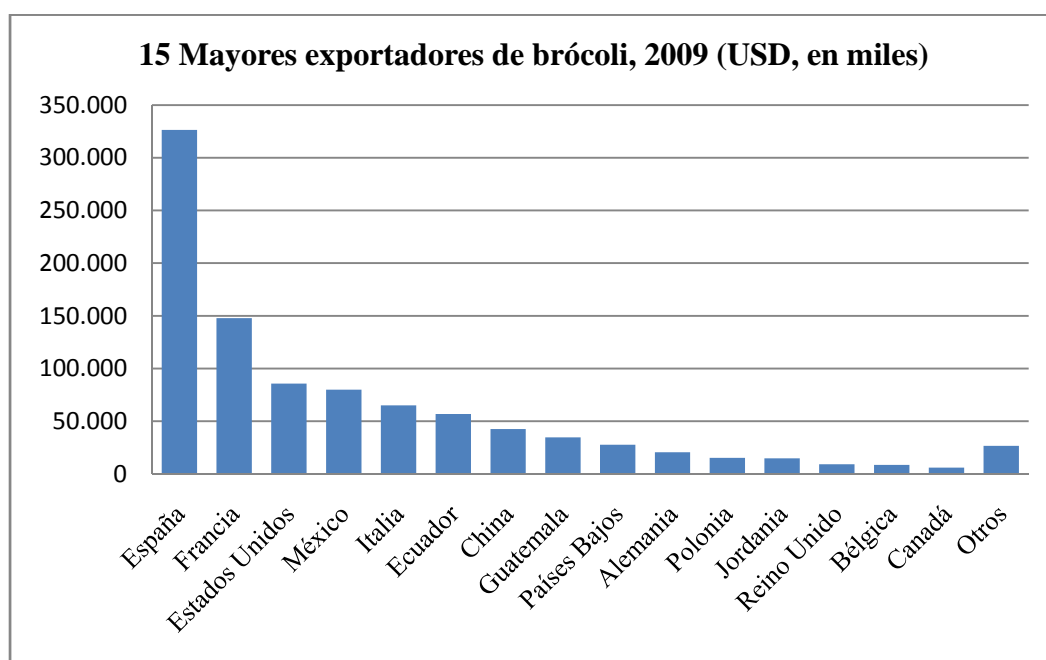
**Fuente: International Trade Centre****Elaboración: Marcelo Tamayo****Fecha de consulta: Marzo 2011**

En el Cuadro No. 2 se observa un crecimiento sostenido de las exportaciones de brócoli a nivel mundial en el período 2006 – 2009; también que la participación de las exportaciones del Ecuador pasaron del 5,35% en el año 2006 al 5,87% en el 2009.

Entre los mayores exportadores de brócoli hay países que también coinciden en ser los mayores importadores de éste vegetal como se verá más adelante, tales como Francia, Estados Unidos y Países Bajos; mientras que países como España, México, Ecuador y Guatemala están fuertemente orientados sólo a la exportación de brócoli, con volúmenes marginales o nulos de importación, y compiten ya sea por el mercado europeo o estadounidense como se señaló anteriormente. El

brócoli chino, con sus bajos costos, es una competencia fuerte en el mercado japonés.<sup>5</sup>

**GRÁFICO No. 3**



**Fuente:** International Trade Centre

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de consulta:** Marzo 2011

En el Anexo No. 4 encontraremos el detalle de los 15 mayores exportadores de brócoli en toneladas, en el periodo 2006 – 2009. En el último año de este periodo, Ecuador tuvo una participación del 5,84% de la cantidad exportada a nivel mundial.

<sup>5</sup> INFORURAL. **Brócoli: Altos costos frenan el mercado**, consultado en marzo del 2011, ([http://www.inforural.com.mx/noticias.php?&id\\_rubrique=181&id\\_article=66544](http://www.inforural.com.mx/noticias.php?&id_rubrique=181&id_article=66544)).

Países como México, Guatemala y Polonia han registrado altos crecimientos en la cantidad de brócoli exportado del 42,36%, 119,51% y 246,95%, respectivamente, en el periodo 2006 – 2009, en tanto que el volumen de brócoli exportado a nivel mundial ha mostrado un decrecimiento del 4,89% en el mismo periodo. El precio promedio a nivel global de la tonelada de brócoli exportado pasó de USD 825,42 en el año 2006 a USD 1.025,75 en el año 2009. En volumen, España es el mayor exportador mundial de brócoli con una participación del 26,18% en el año 2009, le siguen Francia, México, Estados Unidos, China, Ecuador, Italia, Guatemala y Polonia, según se observa en el Anexo No. 4.

En el caso de Ecuador, el crecimiento en el mismo periodo ha sido del 10,70% (en toneladas), sin embargo el crecimiento en valor USD en el mismo periodo fue del 29,78%, lo que nos indica un crecimiento marcado en mayor medida por el incrementos de los precios; así en el año 2006 el valor promedio de la tonelada de brócoli ecuatoriano exportado fue de USD 880,63, mientras que en el 2009 fue de USD 1.032,40. Este incremento de precios ha compensado la tendencia decreciente del volumen exportado que se empieza a observar desde el 2007.

### **1.1.5 Importaciones mundiales de brócoli**

Estados Unidos es el mayor importador mundial de brócoli, en el año 2009 importó por un valor de USD 255'895.000,00, equivalente al 26,46% del total de las importaciones de ese año. En el año 2010, las importaciones de brócoli del



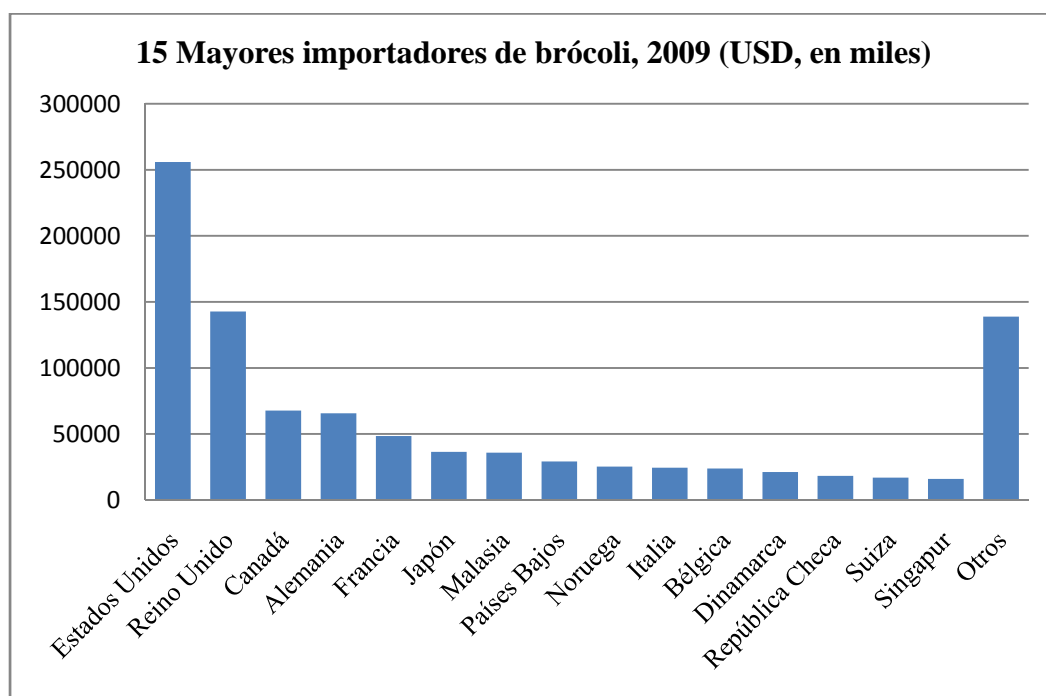
mercado estadounidense ascendieron a USD 259'459.000,00. En el período 2005 - 2010, Estados Unidos incrementó sus importaciones del vegetal en un 34,82%, con crecimientos constantes en todos los años del período, excepto por una caída en el 2009 del 7,05%, debido a la crisis financiera internacional que afectó a la economía internacional y al comercio global. Estas cifras nos demuestran la gran amplitud y potencial de crecimiento del mercado estadounidense de consumo de brócoli.

Reino Unido es el segundo país importador de brócoli a nivel mundial, en el 2009 sus compras ascendieron a USD 142'673.000,00, que representa el 14,75% de las importaciones de ese año, sin embargo hay una tendencia decreciente de ese mercado del 14,18% en el período 2006 – 2009. Otros grandes países importadores de brócoli son: Canadá, Alemania, Francia, Japón, Malasia, Países Bajos, Noruega, Italia, entre otros, como se observa en el Gráfico No. 4; cabe destacar el crecimiento de las importaciones en el período 2006 – 2009 de Canadá en un 46,42% y de Italia en un 88,65% (aunque partiendo de una base más baja). En el Anexo No. 5 encontraremos el detalle de los mayores importadores de brócoli en valor USD en el período 2006 – 2009. Se tomó la partida 070410 para el brócoli en todos los países, excepto en EE.UU. (partidas 710809726, 710809724 y 710809722) y Japón (partida 071080010) que tienen otra codificación.

En el caso de Japón, es interesante analizar el gran crecimiento que tuvieron las importaciones de brócoli en el año 2010, cuyo crecimiento fue del 20,69%

respecto al año anterior, y alcanzaron el valor de USD 44'012.440,00. El crecimiento de las importaciones japonesas en el período 2006 – 2010 fue del 28,08%.

**GRÁFICO No. 4**



**Fuente:** United States Trade Commission (EE.UU.), Trade Statistics of Japan: Ministry of Finance (Japón), International Trade Centre (resto de países).

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de consulta:** Marzo 2011

En cuanto a cantidad, en el periodo 2006 – 2009, entre los 10 mayores importadores de brócoli, EE.UU., Canadá, Malasia e Italia registran incrementos del 19,29%, 18,02%, 15,71% y 60,39%, respectivamente, en las cantidades importadas, mientras que el Reino Unido, Alemania, Francia y los Países Bajos registran decrecimientos del 31,19%, 12,73%, 6,56% y 15,52%, respectivamente.

República Checa y Japón, en tanto, han mantenido casi las mismas cantidades de importación en el periodo señalado. En el Anexo No. 6 encontraremos el detalle de los países importadores de brócoli en el periodo 2006 – 2009, en toneladas.

EE.UU. es también el mayor importador mundial de brócoli en toneladas, con una participación en el mercado del 25,54% en el año 2009, es decir 240.751 toneladas, subiendo desde el 20,36% de participación que registró en el 2006 que equivalían en ese año a 201.809 toneladas.

El crecimiento de las importaciones estadounidenses contrastan con la pequeña disminución registrada en las importaciones del mundo, que pasaron de 991.301 toneladas en el 2006 a 942.812 toneladas en el 2009, que en términos porcentuales significan un decremento del 4,89%, sin embargo, como ya se anotó anteriormente, hubo un incremento en los valores importados en USD dólares en este periodo, lo que se explica por el incremento de los precios; es interesante observar que mientras el valor promedio de la tonelada de brócoli en el mundo en el año 2009 fue de USD \$ 1.025,75, EE.UU. importó el vegetal por un valor promedio de USD 1.062,90, Reino Unido en USD 1.665,59, Canadá en USD 939,57, Alemania en USD 994,84, Francia en USD 1.150,29, Japón en USD 1.577,56, Países Bajos en USD 1.211,56 y Malasia en USD 913,69, es decir que entre los mayores importadores de brócoli, Reino Unido y Japón compran por un valor unitario superior al 50% del promedio mundial.

## **1.2 MARCO LEGAL EN ECUADOR Y EN LOS PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES DE BRÓCOLI ECUATORIANO**

Las exportaciones son la principal fuente de divisas para el Ecuador, en el año 2010 ingresaron al país por este concepto USD 17.489'922.000,00<sup>6</sup>, muy por delante de las remesas por USD 2.324'000.000,00<sup>7</sup> enviados por los emigrantes ecuatorianos y el turismo internacional que registró USD 663'000.000,00<sup>8</sup> en ingreso de divisas. Según el Boletín Trimestral de la Balanza de Pagos del Banco Central del Ecuador, el déficit de cuenta corriente en el país fue de USD 1.917'300.000,00 en el año 2010, por tanto el Gobierno nacional ha procurado fomentar las exportaciones desde el punto de vista legal, es decir facilitar los procedimientos y no cobrar impuestos, aranceles o tasas, para mitigar los efectos negativos en la Balanza de Pagos y sostener a la dolarización.

### **1.2.1 Marco Legal Ecuatoriano para la exportación de brócoli congelado.**

El primer requisito para cualquier persona natural o jurídica para la exportación de brócoli (y de cualquier bien) es la obtención del RUC, documento emitido por el Servicio de Rentas Internas.

---

<sup>6</sup> BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. **Consulta de Exportaciones e Importaciones**, consultado en mayo del 2011, (<http://www.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000842>).

<sup>7</sup> BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. **Evolución de las Remesas**, consultado en mayo del 2011, (<http://www.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000985>).

<sup>8</sup> OMT. **Panorama OMT del Turismo Mundial**, consultado en mayo del 2011, (<http://www.unwto.org/facts/menu.html>).

A continuación se detalla los requisitos vigentes para la exportación:

- Registrarse en la página web de la Aduana del Ecuador, ya sea como persona natural o jurídica. Aquí se obtendrá una clave que permitirá obtener información sobre el estado del trámite aduanero de la exportación, así como la obtención de la Orden de Embarque y el DAU.
- A través del Agente de Aduana, que según el art. 168 del Reglamento a la Ley Orgánica de Aduana es obligatorio utilizar para la exportación de brócoli de personas jurídicas, se obtiene la Orden de Embarque, “documento que consigna los datos de la intención previa de exportar”, según consta en la página web de la Aduana del Ecuador. Esta Orden de Embarque aceptada por el SICE (Sistema Interactivo de Comercio Exterior) es válida por 30 días desde su fecha de emisión hasta la salida del buque en el Puerto. Para cada destino diferente se obtiene una Orden de Embarque, en el caso de Provefrut S.A., se obtiene la Orden de Embarque por cada destino y por buque.
- Posterior al embarque, se tramita la obtención del DAU código 40, Declaración Aduanera de Exportación, para lo que se tiene un plazo de máximo 15 días hábiles posterior a la salida del buque. Para el efecto se realiza la liquidación de exportación, se envía electrónicamente el DAU y el SICE valida la información contra el Manifiesto de Carga, que una vez aceptada se la imprime y se adjunta los documentos de acompañamiento

que son la factura comercial, Orden de Embarque impresa y el Documento de Transporte (Bill of Lading para el caso de transporte marítimo del brócoli).

- Para la exportación de brócoli congelado, es necesario además adjuntar el Certificado de Origen que lo emite el Ministerio de Industrias y Productividad para casi todos los países del mundo, excepto los de la Comunidad Andina de Naciones cuyo emisor es FEDEXPOR (Federación Ecuatoriana de Exportadores). Este documento es necesario para acceder a las preferencias arancelarias que Ecuador tiene principalmente con la Unión Europea. En el caso del mercado de EE.UU., desde el 12 de febrero del 2011, ya no se renovó el ATPDEA, por lo que al momento no hay ninguna preferencia arancelaria y el brócoli ecuatoriano está siendo castigado con un arancel del 14,9% en ese mercado, sin embargo el Certificado de Origen sigue siendo un requisito para la exportación de brócoli, ya que tanto los clientes como Provefrut S.A. esperan que el Senado de EE.UU. analice y renueve el ATPDEA y que los aranceles sean devueltos, asevera Franz Gallegos, Gerente de Comercio Exterior de la empresa.
- Algunos países como Japón, Israel y Nueva Zelanda exigen el Fitosanitario que lo emite AGROCALIDAD. Provefrut S.A. exporta brócoli congelado, por tanto es un producto con menor riesgo de problemas fitosanitarios en relación a productos frescos que son más perecederos, además EE.UU. y diversos países europeos suelen realizar

auditorías en las instalaciones de la Planta Industrial de la empresa, que certifican el cumplimiento de procedimientos establecidos y parámetros de calidad del producto.

### **1.2.2 Marco Legal Internacional para la exportación de brócoli ecuatoriano.**

Provefrut S.A. ha dividido a los países importadores de brócoli congelado ecuatoriano en 3 grandes mercados: EE.UU., Europa y Japón, a los que se dirigió el 96,70% de las exportaciones de brócoli ecuatoriano en el año 2009, según cifras del Banco Central del Ecuador, (Noruega y Suiza, mercados pequeños para el brócoli ecuatoriano no forman parte de la Unión Europea y por tanto no están incluidos dentro de ese porcentaje). Para el caso del marco legal, se tomará a los países europeos como un solo mercado debido a la homogeneización de sus requisitos establecidos dentro del marco de la Unión Europea.

Como requisitos básicos para todos los mercados, según el comentario de Franz Gallegos (Gerente de Comercio Exterior de Provefrut S.A.), los países importadores de brócoli exigen el envío de la factura comercial, el Certificado de Origen, el B/L (Bill of Lading), Packing List o Lista de Empaque, el COA (Certificado de Análisis) que detalla la fórmula exacta del producto y lo emite el Departamento de Control de la Calidad de Provefrut S.A., el etiquetado debe contener el nombre del fabricante, del importador, cantidades brutas y netas, país de origen, fecha de caducidad, nombre del producto, componentes, entre la

información más relevante. Un requisito importante a nivel mundial es adoptar el proceso sistemático preventivo para garantizar la seguridad alimentaria conocido como HACCP. Además las Aduanas de Europa y los EE.UU. exigen que se les notifique con anticipación la carga que se envía desde Ecuador.

En el caso particular del mercado de EE.UU., además se exige registrarse en un padrón de exportadores administrado por la FDA, para lo cual se llena el formulario “Registro de Instalaciones”, algunos clientes solicitan el Fitosanitario que en el Ecuador lo emite AGROCALIDAD. El producto debe contener un nivel de residuos químicos menores a los límites tolerables establecidos por la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Pesticidas (FIFRA), mientras que el brócoli orgánico debe tener certificación aprobada por el USDA.<sup>9</sup>

En la Unión Europea, la Ley General de Alimentos (EC) 178/2002 (OJ L-31 01/02/2002) establece parámetros obligatorios para ingresar al mercado europeo<sup>10</sup>. Los requisitos específicos a tener en cuenta son<sup>11</sup>:

---

<sup>9</sup> Centro de Información e Inteligencia Comercial CICO. **Perfil de Brócoli**, pág.19, 20, (<http://www.pucesi.edu.ec/pdf/brocoli.pdf>).

<sup>10</sup> *Ibíd*, pág. 16.

<sup>11</sup> EXPORT HELPDESK. **Requisitos Específicos para el Brócoli**, (<http://exporthelp.europa.eu/thdapp/taxes/MSServlet?action=output&prodLine=80&simDate=20110501&status=PROD&mode=specificRequirements&languageId=en&taricCode=07041000&partnerId=EC&reporterId=DE>).



- El control de contaminantes en productos alimenticios.
- Control de residuos de pesticidas en productos animales y vegetales para consumo humano.
- Control sanitario de productos alimenticios de origen no animal.
- Etiquetado de los productos alimenticios.
- Normas de Comercialización de frutas y vegetales frescos.
- Productos de producción orgánica.

En el caso de Japón, siempre solicitan el Fitosanitario (no siempre ocurre lo mismo con todos los clientes de EE.UU. y Europa), el Certificado de Temperatura y el Certificado de Producción (donde se menciona el procedimiento de producción y, entre otros, el cumplimiento del HACCP). El mercado japonés se caracteriza por tener controles más estrictos en el cumplimiento de los requisitos establecidos para importar brócoli (todos los productos agrícolas que ingresan al país son inspeccionados), como el control de residuos químicos y el estándar del etiquetado según la ley JAS, así éste debe contener el nombre del alimento y el país de origen, ingredientes, cantidad de los contenidos, fechas de elaboración y caducidad, métodos de conservación, peso neto, nombre y dirección del importador.<sup>12</sup>

En el caso particular de Provefrut S.A., la empresa tiene 3 certificaciones con cuyas normas cumple la totalidad de requisitos en los mercados internacionales, en

---

<sup>12</sup> Centro de Información e Inteligencia Comercial CICO. Op. Cit., pág. 21.

lo que se refiere a la calidad, la inocuidad y la protección (seguridad). El cumplimiento de las Normas Silliker (obligatoria en el mercado de EE.UU.) y de la International Food Standard, IFS (obligatoria en el mercado europeo) abarcan todo lo referente a la calidad e inocuidad del producto, mientras que la Norma BASC, cuyo cumplimiento es exigido cada vez a más exportadores en el mundo, se refiere sobre todo a la seguridad, como la protección antidrogas y las contaminaciones ajenas al proceso.

En el caso del mercado japonés, no hay la obligatoriedad en el cumplimiento de alguna de estas normas, sin embargo, como se mencionó anteriormente, este mercado es más estricto con la calidad del producto, los japoneses revisan todo el producto que importan y realizan auditorías constantes tanto a las instalaciones de la Planta como a las plantaciones.

### **1.2.3 Sistema HACCP**

Análisis de Peligros y Puntos Críticos, por sus siglas en inglés, es un sistema que permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Provefrut S.A. opera bajo los principios del sistema HACCP. Los 7 principios del sistema HACCP son los siguientes:

- Realizar un análisis de peligros.
- Determinar los Punto Críticos de Control (PCC).
- Establecer un límite o límites críticos.
- Establecer un sistema de vigilancia de los PCC.
- Establecer medidas correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
- Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema HACCP funciona eficazmente.
- Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

#### **1.2.4 Norma Silliker**

Exige el cumplimiento del sistema preventivo que garantiza la seguridad alimentaria, conocido como Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC o HACCP, por sus siglas en inglés). Esta Norma, así como la IFS y la BASC, una vez implementadas, son de fácil migración a una Certificación de Norma ISO, porque entre sus normativas incluyen la formación de equipos responsables, la documentación y registros, el compromiso de la alta dirección, elaboración de manuales y políticas, identificación de los procesos, acciones preventivas y correctivas, capacitación y mejoramiento continuo, entre las normativas más relevantes. La Norma Silliker, rev 7, 01/05/2009, abarca las siguientes 9 categorías:

- **Sistema de Inocuidad Alimentaria.-** Normas que garantizan un producto apto para el consumo humano, entre otras, separación de materia prima y producto terminado, indumentaria adecuada para los empleados, procedimientos para empleados enfermos, manejo de alérgenos.
- **Sistemas de Calidad.-** Se refiere al establecimiento de programas, estándares y especificaciones.
- **Terrenos, Construcción y Equipos.-** Instalaciones de la Planta y Equipo, manejo de la basura, etc.
- **Control de Plagas**
- **Prácticas de Empleados.-** Verifica si los empleados cumplen las normas de higiene, vestimenta de trabajo adecuado, etc.
- **Recepción, Almacenamiento y Embarque.-** Etiquetación adecuada, trazabilidad, áreas adecuadas, entre otras normas.
- **Sanitización de la Planta.-** Uso de químicos adecuados, procesos de sanitización.
- **Proceso.-** Uso del agua y su reuso, averías en las máquinas, manejo adecuado de materiales.

- **Defensa de los Alimentos.-** Personal autorizado en las instalaciones de la Planta, Registro ante la FDA, sistemas de identificación de personal, prácticas para evitar el Bio terrorismo.

### 1.2.5 International Food Standard

A igual que la Norma Silliker, la base del sistema de control de la seguridad alimentaria exige que sea un sistema APPCC. La Norma IFS es certificada por la International Food Standard, que es una empresa sin fines de lucro que se financia con la venta de los estándares IFS. Los Requisitos de la Norma IFS, Versión 5, de Agosto del 2007, son los siguientes:

- **Responsabilidad de la dirección.-** Con un enfoque al cliente, Responsabilidad medioambiental, ética y laboral. Elaboración de los requisitos del producto.
- **Sistema de Gestión de la Calidad.-** Ésta normativa incluye la descripción del producto (composición, envasado, durabilidad, entre otras), elaboración de un diagrama de flujo del proceso, determinar y establecer los límites para cada Punto Crítico de Control, seguimiento y acciones tanto preventivas como correctivas, documentación y registros.

- **Gestión de los Recursos.-** Recursos humanos en condiciones adecuadas de trabajo, higiene, Capacitación.
- **Proceso Productivo.-** Especificaciones y desarrollo del Producto, Compras, Instalaciones adecuadas de la Planta, higiene, eliminación de residuos, control de plagas, trazabilidad, Organismos Modificados Genéticamente, Alérgenos, entre las normativas más relevantes.
- **Análisis y Mejora.-** Incluye las auditorías internas, controles, gestión de productos no conformes y acciones correctivas.

#### 1.2.6 Norma BASC

La Norma BASC – Versión 3 – 2008, es certificada por la World BASC Organization, que es una entidad sin fines de lucro liderada por el sector empresarial y apoyada por Organismos Internacionales (como la Organización Marítima Internacional y la Organización Mundial de Aduanas), cuya misión es facilitar y agilizar el comercio internacional mediante el establecimiento y administración de estándares y procedimientos globales de seguridad aplicados a la cadena logística del comercio internacional. BASC son las siglas para Business Alliance for Secure Commerce. La Norma BASC exige cumplir los siguientes requisitos:

- **Requisitos Legales.-** Constitución legal de la compañía, antecedentes de los accionistas y representantes legales, entre otras.
- **Sistema de Gestión.-** Evaluación de riesgos (instalaciones, personas, operaciones), política de seguridad contra actividades ilícitas, elaboración de mapas de procesos, determinación de responsables, registros y documentos, acciones correctivas, entre los más relevantes.
- **Administración de personal.-** Adecuada selección, contratación, detección de consumo de alcohol o drogas ilícitas, capacitación adecuada para el ambiente al que esté expuesto, actualización de datos, sistema de seguridad (iluminación, seguridades de puertas, accesos restringidos, identificaciones, etc.) y otras normativas.
- **Logística.-** Trazabilidad del producto, segregación de áreas, información completa de la carga, revisión de contenedores en cada punto de transferencia, registros de pesos, sellos de seguridad, controles fotográficos y/o filmicos de los procesos de cargue y desembarque, control de materias primas y de empaque, control de documentos y de información.
- **Selección de Clientes y Proveedores.-** Disponer información de clientes y proveedores, visitas a las instalaciones de los proveedores.

- **Alianzas Estratégicas de Seguridad.-** Con autoridades locales, gremios u otras instituciones.
- **Reporte de Operaciones y Actividades Sospechosas.-** Disponer de procesos adecuados para éste reporte, tanto a la administración como a autoridades locales.

### **1.2.7 Barreras Arancelarias y el ATPDEA.**

En el Cuadro No. 3 se detallan las tarifas ad - valorem aplicados al Ecuador y a la partida 070410 de brócoli, en los principales mercados a los que exporta (Estados Unidos, Unión Europea y Japón) y de los potenciales mercados que pueden desarrollarse, en especial Brasil, Rusia, Chile y Canadá:

En la Unión Europea, Ecuador es beneficiario de la tarifa preferencial para el estímulo del desarrollo sostenible, también conocido como Sistema de preferencias generalizadas de la Unión Europea (SPG), razón por la cual no paga arancel. Guatemala también es beneficiario de esta tarifa preferencial, mientras que México tiene un Tratado de Libre Comercio, por tanto también entra libre de arancel. El brócoli procedente de países como España y Polonia tampoco paga arancel por ser estos países miembros de la Unión Europea.



**Cuadro No. 3****ARANCEL EQUIVALENTE AD-VALOREM APLICADO A LA PARTIDA 070410 DE  
BRÓCOLI ECUATORIANO, AÑO 2010.**

<b>PAÍS IMPORTADOR</b>	<b>ARANCEL</b>	<b>AD- VALOREM</b>
Estados Unidos <sup>1</sup>	0%	0%
Unión Europea	0%	0%
Japón <sup>2</sup>	3%	3%
Noruega <sup>3</sup>	USD 23,15 – USD 763,89 por Ton.	1,15% - 27,71%
Nueva Zelanda <sup>4</sup>	0%	0%
Brasil	0%	0%
Rusia	11,25%	11,25%
Chile	0%	0%
Canadá	0%	0%
Malasia <sup>5</sup>	0%	0%
Corea del Sur <sup>6</sup>	27%	27%

**Fuente: MACMAP****Elaboración: Marcelo Tamayo****Fecha de consulta: Mayo del 2011**<sup>1</sup> Desde el 12 de febrero del 2011 el 14,9%, y desde octubre 2011 nuevamente 0%<sup>2,4</sup> Año 2008<sup>3</sup> Del 15 de octubre al 30 de noviembre la tarifa más baja, del 1 de junio al 31 de julio la tarifa más alta<sup>5,6</sup> Año 2007

En el mercado estadounidense, el país fue beneficiario del ATPDEA hasta el 12 de febrero del 2011 y desde entonces pagó un arancel del 14,9%. Sin embargo, en octubre del 2011 se renovó por 2 años más el ATPDEA con EE.UU., con carácter retroactivo, por tanto serán devueltos a los importadores estadounidenses el arancel pagado en esos meses. En el caso específico del brócoli, los importadores de EE.UU. estaban asumiendo el valor de este arancel porque tenían la certeza que se iba a renovar el ATPDEA. A pesar de esta renovación, la preocupación de los exportadores de brócoli ecuatoriano se mantiene, porque hay mucha

incertidumbre sobre lo que pasará en el 2013 cuando finalice esta renovación. Nuestros principales competidores en este mercado (México y Guatemala) tienen Tratados de Libre Comercio con Estados Unidos, por tanto ingresan libres de arancel.

El ATPDEA (Andean Trade Promotion and Drug Eradication Act) es un sistema de preferencia comercial por el cual Estados Unidos otorga acceso libre de aranceles a una amplia gama de exportaciones de cuatro países andinos: Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, con el propósito de fomentar el desarrollo económico de estos países para proporcionar alternativas a la producción de drogas ilícitas. El ATPDEA fue promulgado el 31 de octubre del 2002, en el Gobierno de ese entonces de George W. Bush,<sup>13</sup> aunque entró en vigencia con carácter retroactivo desde diciembre del 2001 y reemplazó al anterior ATPA (Andean Trade Preference Act) que había estado vigente desde 1991.<sup>14</sup> El brócoli es uno de los productos beneficiados por este Acuerdo, porque ingresa al mercado de Estados Unidos libre de aranceles,<sup>15</sup> por tanto es uno de los productos que se vería afectado por la no renovación del ATPDEA.

---

<sup>13</sup> THE WHITE HOUSE. **Andean Trade Promotion and Drugs Eradication Act**, (<http://georgewbush-whitehouse.archives.gov/news/releases/2002/10/20021031-9.html>).

<sup>14</sup> FLACSOANDES. **El Impacto de las ATPDEA en la Agenda Comercial del Ecuador**, pág. 7, 44, (<http://www.flacsoandes.org/dspace/bitstream/10469/483/3/01.%20El%20impacto%20de%20las%20ATPDEA%20en%20la%20agenda...%20Lorena%20Rubio%20R%C3%ADos.pdf>).

<sup>15</sup> *Ibíd*, pág. 123.

El brócoli no goza del SGP (Sistema Generalizado de Preferencias) que otorga EE.UU. a miles de productos de diversos países para que ingresen a su mercado libre de arancel. El brócoli entra en la categoría de NMF (Nación más favorecida), por lo que le correspondería un arancel del 14,9%<sup>16</sup> en caso de no renovarse el ATPDEA.

El ATPDEA es un acuerdo unilateral de los EE.UU. que otorga beneficios arancelarios a ciertos productos de los países andinos como compensación por su lucha contra las drogas, aunque en la práctica también ha exigido ciertas condiciones al Ecuador para renovar el ATPDEA, como por ejemplo en el año 2002, EE.UU. exigió la devolución del IVA a las petroleras extranjeras o el pago de la deuda de Electroquil.<sup>17</sup> El Comité Empresarial Ecuatoriano ha criticado al Gobierno del Ecuador la minimización que le ha dado a la no renovación del ATPDEA, según la ministra de Coordinación de la Producción, Nathalie Cely el ATPDEA “está condenado a morir” y el Gobierno ecuatoriano prepara un plan que otorgará un “abono tributario” a los exportadores perjudicados, además Katiuska King, Ministra Coordinadora de Política Económica, señaló que las empresas privadas podrían asumir el costo del alza de los impuestos aduaneros con una reducción de su rentabilidad “del 28% de ingresos al 27%”.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> FLACSOANDES. Op. Cit., pág. 113.

<sup>17</sup> Ibíd, pág. 14.

<sup>18</sup> DIARIO EXPRESO. Sector empresarial del Ecuador critica que Gobierno “minimice” la ATPDEA, (<http://www.diario-expreso.com/ediciones/2011/04/13/nacional/actualidad/sector-empresarial-de-ecuador-critica-que-gobierno-minimice-la-atpdea/>).

Por lo expuesto por el Gobierno ecuatoriano hasta el momento, no forma parte de su agenda negociar un acuerdo de comercio con EE.UU. a largo plazo. Hay que decir que mucho ayudó en la renovación del ATPDEA los Acuerdos de Libre Comercio que finalmente EE.UU. aprobó con Colombia, Panamá y Corea del Sur, sin embargo para octubre del 2013 nos quedaremos solos en la negociación.

Con una política poco favorable para los exportadores ecuatorianos por parte del Gobierno en materia de comercio exterior, además de roces como el reciente “impasse diplomático” entre los dos países, originado por la expulsión de sus respectivos embajadores a causa de un cable de Estados Unidos filtrado por Wikileaks<sup>19</sup>, se generan muchas dudas sobre lo que sucederá con el ATPDEA a partir de octubre del 2013.

### **1.3 PARTICULARIDADES EN LA DEMANDA DE BRÓCOLI CONGELADO EN LOS PRINCIPALES MERCADOS MUNDIALES.**

Según el Centro de Información e Inteligencia Comercial de la CORPEI, en su estudio sobre el “Perfil del Brócoli”, las hortalizas congeladas y otros alimentos procesados alcanzan un mercado de USD 33 mil millones, y se espera que siga creciendo en los próximos años. En el caso particular del brócoli, investigadores del Centro Integral del Cáncer de la Universidad de Ohio y el Instituto de Investigaciones Richard Solove han

---

<sup>19</sup> DIARIO EXPRESO. Mandatario firmó decreto para otorgar bono tributario a exportadores por tema ATPDEA, (<http://www.expreso.ec/ediciones/2011/04/23/nacional/actualidad/mandatario-firmo-decreto-para-otorgar-bono-tributario-a-exportadores-por-tema-atpdea/>).

descubierto que una sustancia (índole-3-carbinol) que se produce al comer brócoli puede bloquear la proliferación de células cancerígenas.<sup>20</sup> La Universidad Johns Hopkins de Baltimore, Estados Unidos, recientemente ha publicado los resultados de una investigación en la que concluyen que el brócoli podría ayudar al sistema inmunológico a expulsar bacterias perjudiciales de los pulmones, lo que puede resultar muy valioso para personas con enfermedades pulmonares.<sup>21</sup> Estos descubrimientos han posicionado al brócoli como beneficioso para la salud, ubicando al brócoli como una hortaliza “top” por su popularidad, pudiendo consumirse de diferentes formas como en trozos fritos, en crema, a la cacerola o en sopas.<sup>22</sup>

### 1.3.1 El Mercado de EE.UU.

Es el mayor mercado importador de brócoli a nivel mundial, si no consideramos a todos los países de la Unión Europea como una unidad. Según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), el consumo per cápita (libras/persona) de brócoli fresco en ese país se ha incrementado desde 3,1 libras en 1990 a 5,4 libras en el 2000, hasta llegar a 5,5 libras en el 2008, mientras el consumo per cápita de brócoli congelado, entre los años 1990 y 2000

---

<sup>20</sup> SCIENCE DAILY. How **Dietary Supplement may block cancer cells**, (<http://www.sciencedaily.com/releases/2010/06/100629131316.htm>).

<sup>21</sup> S&G BRASSICAS TODAY. **Another reason to eat broccoli: It helps clear damage lungs**, (<http://www.brassicastoday.com/en/another-reason-to-eat-broccoli-it-helps-clear-damaged-lungs.aspx>).

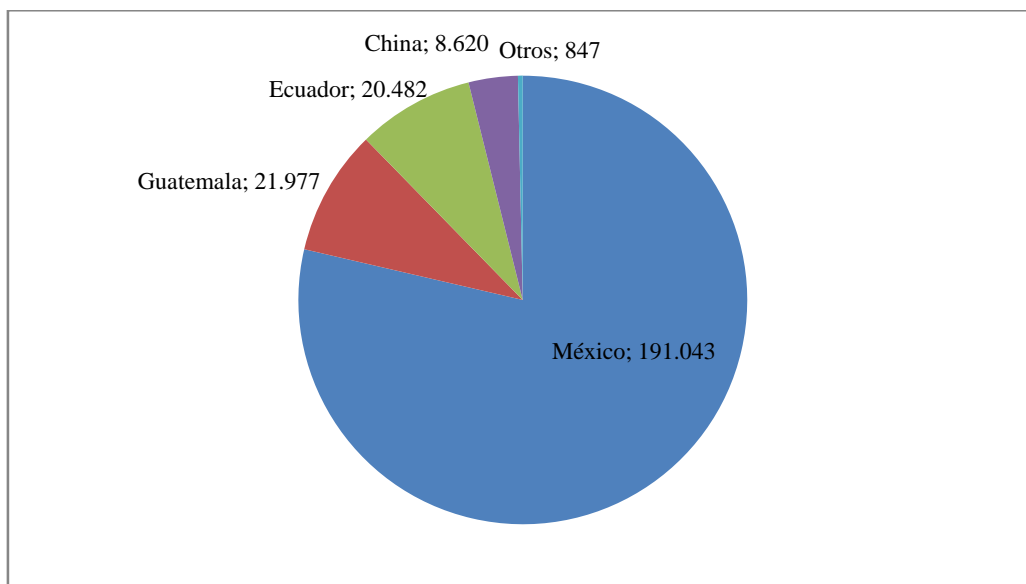
<sup>22</sup> MADE IN ARGENTINA. **Producción Mundial de Brócoli**, (<http://www.made-in-argentina.com/alimentos/hortalizas/temas%20relacionados/produccion%20mundial%20de%20brocoli.htm>).

se mantuvo en 1,7 libras y pasó en el 2008 a 2 libras.<sup>23</sup> En el 2008, el consumo total de brócoli fresco y congelado fue de 7,5 libras/persona (3,41 kg/persona). El brócoli congelado es lo que importa en su gran mayoría los Estados Unidos y se observa una tendencia creciente de su consumo desde el año 2000. En el Gráfico No. 5 se observa los países que exportan brócoli a EE.UU.

En cuanto a la presentación del brócoli, el estilo más demandado es el florets, que consiste en las cabezas de los floretes con sus tallos más adyacentes, usualmente con uno o varios cortes longitudinales, con calibres que varían de entre 20 mm. y 75 mm. (en longitud y en su diámetro más grande). Una característica del mercado de EE.UU., en cuanto a los estilos de corte del brócoli, es la variedad en la demanda, así tenemos demanda por el spears que consiste en tallos con las cabezas de floretes adyacentes de la planta de brócoli y que puede ser cortado longitudinalmente, es decir, a diferencia del florets, el spears tiene el tallo largo y su longitud puede variar entre 50 mm. y 160 mm. y está dirigida especialmente para las amas de casa. El brócoli cuts es un spears cortado en pedazos (no debe contener más del 55% de tallos), el chopped es un brócoli desmenuzado y su más larga dimensión no puede superar los 30 mm. El brócoli chopped es usado especialmente para sopas y pizzas. El spears, el cuts y el chopped tienen precios más bajos que el florets.

---

<sup>23</sup> USDA. Economic Research Service: Frozen Vegetables, (<http://www.ers.usda.gov/Data/foodconsumption/FoodAvailSpreadsheets.htm#vegfrz>).

**GRÁFICO No. 5****Países Exportadores de Brócoli a EE.UU, Año 2010 (USD FOB, en miles)**

**Fuente:** United States International Trade Commission

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de consulta:** Junio 2011

Un producto que es demandado casi exclusivamente en Estados Unidos es el spears wet pack, que a diferencia de los anteriores es congelado en bloque (El resto de variedades es congelado en IQF, Individual Quick Freezing), y el precio también es más bajo que el florets. El brócoli orgánico, que tiene un precio promedio mayor en un 40% al florets químico, muestra una tendencia creciente en este mercado, incluso superando la demanda de brócoli orgánico que actualmente existe en la Unión Europea.

Entre México, Guatemala, Ecuador y China se concentró el 99,65% de las importaciones de brócoli de Estados Unidos en el año 2010, como se observa en el Gráfico No. 5. También hay que mencionar al Estado de California que produjo

en el 2009 alrededor de USD 698 millones, el 94% del total estadounidense, pero hay que recalcar que alrededor del 95% de la producción total de Estados Unidos corresponde a brócoli fresco y sólo un 5% para la industria del brócoli congelado.<sup>24</sup>

Si bien Ecuador ha renovado por 2 años más el ATPDEA con EE.UU., existe mucha incertidumbre por sobre lo que sucederá después del año 2013. Los exportadores de brócoli deben prepararse para competir en escenarios negativos, como una no renovación del ATPDEA después del año mencionado. México y Guatemala tienen un horizonte claro a largo plazo por sus tratados de libre comercio con EE.UU., mientras que con China siempre será difícil competir en este rubro por su bajo costo de mano de obra (especialmente en esta industria cuyo uso es intensivo). A pesar de la desventaja en precios que pudiera presentarse por una no renovación del ATPDEA, la presentación del brócoli ecuatoriano es muy competitiva en los mercados internacionales, porque presenta un verde más oscuro, es más compacto y tiene más textura al morder, debido principalmente a las condiciones climáticas del país que están presentes durante todo el año en varias provincias de la serranía ecuatoriana. Según la Universidad de California, EE.UU., en su estudio sobre la producción de brócoli en ese Estado, la temperatura ideal está entre 16 grados a 18 grados centígrados para el crecimiento de este cultivo.

---

<sup>24</sup> UNIVERSITY OF CALIFORNIA. **Broccoli Production in California**, (<http://ucanr.org/freepubs/docs/7211.pdf>).

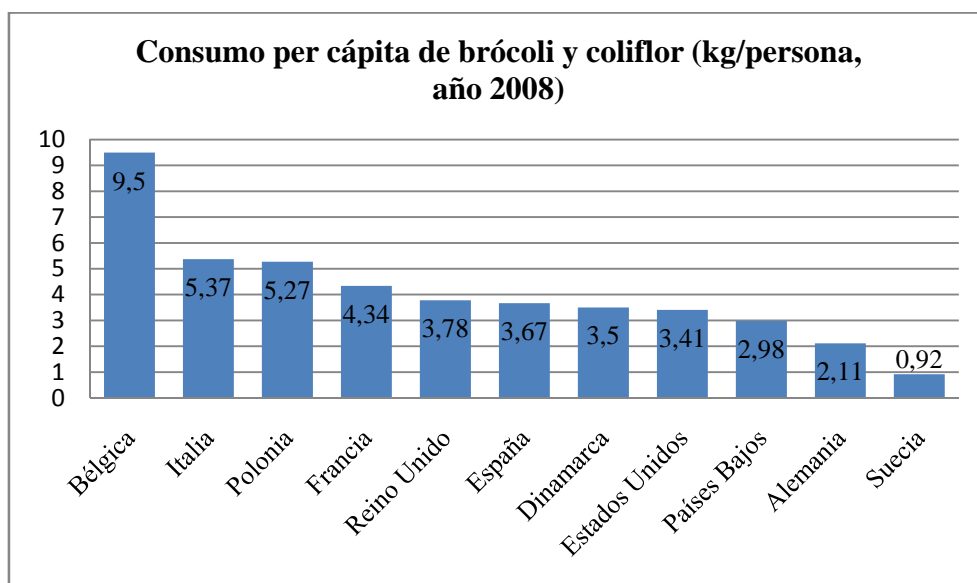


### 1.3.2 El Mercado de la Unión Europea

Según datos de la Eurostat, Francia, Italia y el Reino Unido han promediado consumos per cápita de brócoli y coliflor por sobre los 4 kg/persona entre 1999 y 2008, mientras que Alemania ha tenido un consumo en este periodo de alrededor de 2,5 kg/persona. En el caso del Reino Unido ha habido un descenso en el consumo per cápita, pasando de 7,06 kg/persona en 1999 a 3,78 kg/persona en el 2007, Francia ha pasado de 4,17 kg/persona en 1999 a 4,70 en el 2009, Italia ha pasado de 6,83 kg/persona en 1999 a 5,86 kg/persona en el 2009, mientras que Alemania entre 1999 y el 2008 pasó de 2,85 a 2,11 kg/persona.

En el Gráfico No. 6 apreciamos el consumo per cápita de brócoli y coliflor entre los mayores importadores del vegetal de la Unión Europea, se incluye España y Polonia por su gran producción. A modo de comparación, se incluye también el consumo per cápita de Estados Unidos, del que se toma la disponibilidad per cápita en la venta minorista, y no la disponibilidad per cápita agrícola que es un valor mayor (3,91 kg/persona).

El mercado de vegetales congelados representa alrededor del 27,2% del total del mercado de vegetales europeo, siendo Bélgica, Polonia y España los países líderes en este segmento.

**GRÁFICO No. 6**

**Fuente:** USDA para Estados Unidos, Eurostat para países europeos (página web: <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do>).

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de consulta:** Junio 2011

Diez compañías europeas lideran el mercado de vegetales congelados en este continente (producen el 30% de todos los vegetales congelados consumidos en Europa), estas empresas son Bonduelle, Ardo, Virto, Cecab, Coopargi, Unifrost, Pinguin, Behaegel/Dicogel, Westfro y D'Arta.<sup>25</sup> En el 2007, Polonia producía más de 40.000 toneladas de brócoli congelado, lo que le convierte en el segundo mayor productor europeo de brócoli congelado, después de España, que tiene la mayoría de su producción orientada al brócoli fresco.<sup>26</sup>

<sup>25</sup> S&G, What is the importance of the frozen market for brassicas?, (<http://www.brassicastoday.com/en/faq.aspx#q76>).

<sup>26</sup> QUICK FROZEN FOODS INTERNATIONAL FEATURED ARTICLE. The Green Scene, ([http://www.qffintl.com/pdf/july\\_2007/FrozenBroccoliisKing.cfm](http://www.qffintl.com/pdf/july_2007/FrozenBroccoliisKing.cfm)).

Según Syngenta, empresa suiza global líder en el mercado de semillas y pesticidas, en la publicación de su revista Brassicas Today, en los principales mercados del brócoli congelado (EE.UU., Europa y Japón), los factores clave de competitividad se refieren al tamaño, cuya tendencia es ser de dimensiones cada vez más pequeñas que convengan al consumidor, el color más pronunciado, el sabor y la textura, además, que el producto sea de fácil de preparación.

La población europea se caracteriza por su mayor conciencia ambiental que otros mercados. Los actuales consumidores prefieren materiales de empaque que no sean perjudiciales para el medio ambiente, por ejemplo minimizando la cantidad de cartón corrugado necesario para el empaque con sofisticados diseños como “corner constructions” y usando papel reciclado y de material biodegradable para su elaboración. Además, hay una tendencia a exigir que los proveedores de papel para la elaboración de cartón corrugado demuestren el manejo sustentable que realizan en los bosques de los que se proveen.<sup>27</sup> Por otro lado, en Europa se han realizado varios estudios sobre el impacto ambiental de la producción y consumo de alimentos, así como del brócoli en particular. En un estudio llevado a cabo por SIK (Instituto sueco para la comida y biotecnología, por sus siglas en inglés) en el 2006, se determinó que la contribución al efecto de invernadero de 1 kg de brócoli florets ecuatoriano es de 1,4 kg de CO<sub>2</sub> equivalente en el mercado de Suecia, igual valor al efecto de invernadero del brócoli florets español en el mismo mercado.

---

<sup>27</sup> S&G. **Sustainable Packaging Systems**, (<http://www.brassicastoday.com/en/mr-breugelmans-modern-consumers-prefer-packaging-which-is-not-harmful-to-the-environment.aspx>).

Sorprendentemente no es el transporte el que más contribuye al efecto de invernadero del brócoli ecuatoriano, comparado con el español, sino los fertilizantes y la electricidad usado en el cultivo y proceso. El brócoli español es transportado en camiones a Suecia y este transporte contamina más que el buque que es el medio de transporte del brócoli ecuatoriano, en gran parte porque el buque es de uso menos intensivo que el camión.<sup>28</sup>

Es decir, que si se mejora el manejo de los fertilizantes y la energía eléctrica (siendo éste último que depende en gran medida de las inversiones estatales en el sector), se podría disminuir el efecto de invernadero de la producción de brócoli ecuatoriano, lo que le daría una mayor apertura en Europa.

En cuanto a la presentación del brócoli congelado, el producto de mayor salida en este mercado es el brócoli florets, preferentemente de calibres grandes (30/50) o medianos (20/40). Según el Instituto sueco para la comida y biotecnología SIK, la producción de brócoli florets equivale alrededor del 60% de la materia prima utilizada, en otras palabras, es necesario 1.000 kg de materia prima para producir 600 kg de brócoli florets. Un producto que es demandado principalmente en el mercado europeo es el florets wet pack en cajas de 300 g. que es congelado en bloque , a diferencia del florets y los otros estilos mencionados que son

---

<sup>28</sup> SIK. Which floret of broccoli would you choose?, ([http://www.konsumentforeningenstockholm.se/upload/Konsumentfr%C3%A5gor/Summary\\_The\\_Broccoli\\_report.pdf](http://www.konsumentforeningenstockholm.se/upload/Konsumentfr%C3%A5gor/Summary_The_Broccoli_report.pdf)).

congelados en IQF. El brócoli orgánico tiene una importante demanda en Europa, aunque en menor medida que en Estados Unidos.

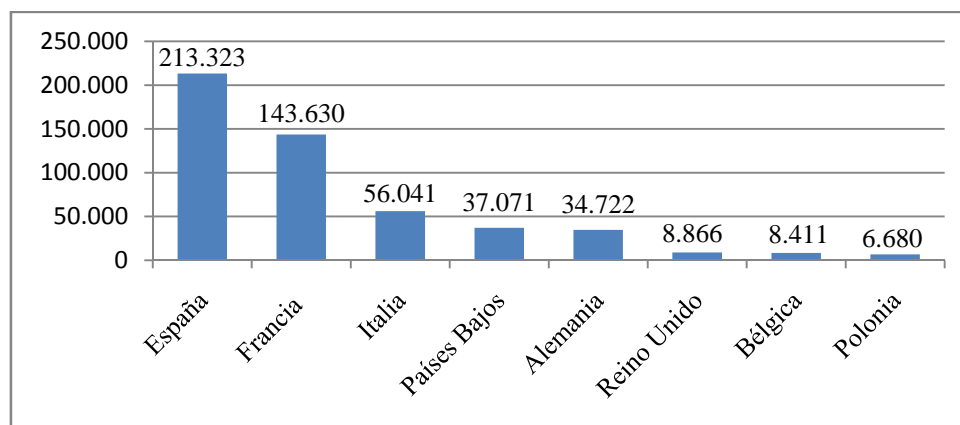
La Unión Europea importó brócoli por un valor total de USD 525'117.000,00 en el año 2010, siendo España el principal proveedor de brócoli en este mercado que respondió por el 40,62% del total de importaciones de la Unión Europea, según datos que presenta la International Trade Centre. Otros importantes proveedores en el 2010, según la misma fuente, fueron Francia, Italia, Países Bajos y Alemania, en ese orden. Como se observa, el comercio del brócoli en la Unión Europea es esencialmente intracomunitario.

Si vemos las cifras por separado de los tres mayores mercados importadores de brócoli de la Unión Europea en el año 2010 (Reino Unido, Alemania y Francia), se observa que España es el principal proveedor del Reino Unido (origen del 67,23% de sus importaciones de brócoli), Francia responde por el 66,20% de las importaciones de Alemania, mientras que España fue el origen del 83,75% de las importaciones del vegetal por parte de Francia, según datos de la International Trade Centre. Es importante señalar que la mayoría de este comercio intracomunitario es de brócoli fresco, y como ya se señaló en líneas anteriores, los vegetales congelados representan alrededor del 27,2% del total del mercado de vegetales europeos, siendo Bélgica, Polonia y España líderes en este segmento y, por tanto, competidores directos del brócoli congelado ecuatoriano en la Unión Europea.

Ecuador se ha convertido en el mayor proveedor de brócoli extracomunitario de la Unión Europea, según el último dato disponible del Banco Central del Ecuador, en el año 2009, el país exportó USD 24'270.790,00 a este mercado (no se incluye países como Noruega y Suiza que no forman parte de la Unión). En los gráficos No. 7 y No. 8 se observa los mayores proveedores de brócoli en la Unión Europea, tanto intracomunitarios como extracomunitarios.

### GRÁFICO No. 7

**Países intracomunitarios exportadores de Brócoli a la Unión Europea, Año 2010 (USD FOB, en miles)**



**Fuente:** International Trade Centre

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

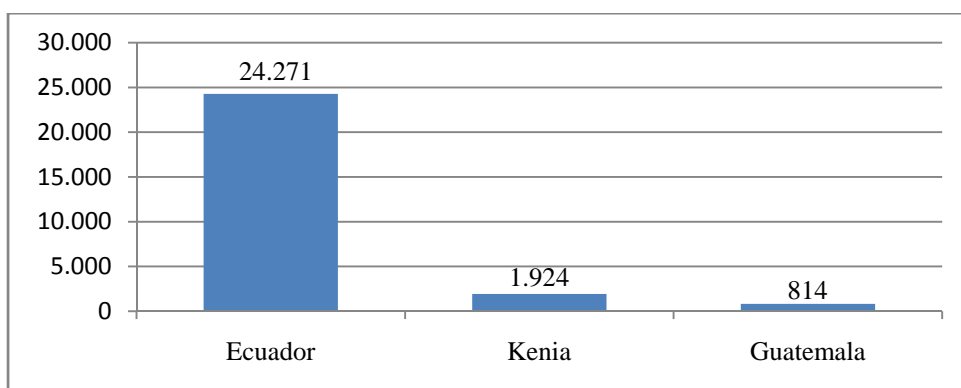
**Fecha de consulta:** Junio 2011

El brócoli ecuatoriano es competitivo en Europa, además de su presentación bastante apreciada, por el menor costo de la mano de obra comparado con los principales competidores europeos, sin embargo una considerable desventaja del brócoli ecuatoriano consiste en el mayor costo de transporte por la mayor distancia que tiene que recorrer. Esta desventaja del transporte es la misma que

tiene brócoli ecuatoriano en el mercado de EE.UU., en relación a México y Guatemala.

### GRÁFICO No. 8

**Países extracomunitarios exportadores de Brócoli a la Unión Europea, Año 2010 (USD FOB, en miles)**



**Fuente:** BCE para Ecuador (año 2009), ITC para Kenia y Guatemala

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de consulta:** Junio 2011

### 1.3.3 El Mercado de Japón

Según las estadísticas comerciales del Ministerio de Finanzas de Japón, China fue el mayor proveedor de brócoli en el año 2010 y representó el 50,34% del valor total de las importaciones japonesas del vegetal, mientras que el brócoli ecuatoriano tuvo una participación en ese mismo año del 37,60%, tomando siempre la partida 071080010 que corresponde al brócoli en Japón. Según esta partida, en el año 2010, Japón importó USD 44'012.435,82 de brócoli (a una tasa

de cambio de 87,65 yenes por dólar estadounidense, al 1 de julio del 2010); sin embargo, esta partida no considera la totalidad de importaciones de brócoli desde Estados Unidos, que según la **United States International Trade Commission**, ascendieron a 11 millones de dólares en ese mismo año. La totalidad de las importaciones japonesas desde Estados Unidos corresponden a brócoli fresco, por tanto no compite directamente con el brócoli congelado ecuatoriano, como sí lo hacen China, México y Guatemala cuyas ofertas exportables corresponden también a brócoli congelado.

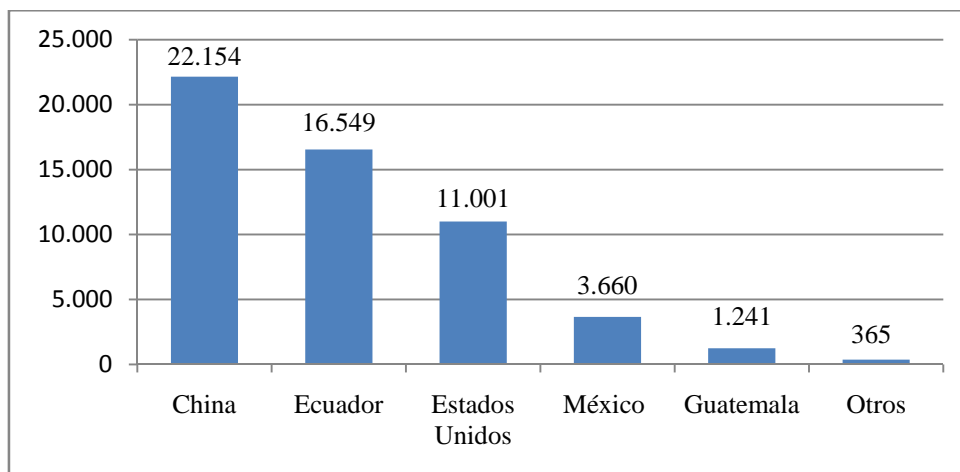
En el caso de China, su oferta exportable es tanto de brócoli fresco como congelado, y si bien es el mayor productor mundial de este vegetal, sólo alrededor de 280.000 toneladas anuales corresponden a brócoli congelado,<sup>29</sup> el resto es brócoli fresco dirigido en su gran mayoría a su enorme mercado interno. En el Gráfico No. 9 se observa los mayores exportadores de brócoli en el mercado japonés.

Japón importó brócoli en un precio promedio de USD 1.656 por tonelada en el año 2010 (excluyendo el brócoli importado de EE.UU., cuyo precio promedio es de USD 864 por tonelada, por tratarse de brócoli fresco), valor superior al precio promedio importado por la Unión Europea (USD 1.252 por tonelada) y al precio promedio importado por EE.UU. (USD 1.021 por tonelada) en el mismo año.

---

<sup>29</sup> QUICK FROZEN FOODS INTERNATIONAL FEATURED ARTICLE. Op. Cit.



**GRÁFICO No. 9****Países Exportadores de Brócoli a Japón, Año 2010 (USD FOB, en miles)**

**Fuente:** United States Trade Commission (EE.UU.), Trade Statistics of Japan: Ministry of Finance (resto de países).

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de consulta:** Junio 2011

Una de las razones para el elevado precio promedio por el que importa Japón es que su demanda de brócoli es altamente estandarizada, homogénea, de cortes uniformes y tiene controles más estrictos de calidad. El consumidor japonés prioriza la calidad al precio y jamás adquiere un producto que le cause mala impresión.<sup>30</sup> El brócoli florets, con calibres 30/40, 25/35, 35/45 y 25/40, son las presentaciones más demandadas en Japón, mientras el resto de presentaciones no tienen mucha demanda en este mercado. El florets es la presentación de brócoli con precio más elevado, comparado con el spears, cuts o el chopped.

<sup>30</sup> Centro de Información e Inteligencia Comercial CICO. Op. Cit. pág. 11.

Las frutas y legumbres representaron en el 2008 en el Japón un mercado de 47.000 millones de dólares y se ha incrementado la demanda por comidas instantáneas debido al cambio de estilo de vida de los japoneses.

El área de producción agrícola del Japón ha descendido un 20% en los últimos años debido especialmente al envejecimiento de la población, por lo que la importación de productos agrícolas se ha incrementado. Los japoneses tienen problemas con los residuos de pesticidas en los vegetales frescos que importan de China, uno de sus principales proveedores de vegetales,<sup>31</sup> por lo que se abre una gran oportunidad para el brócoli orgánico.

Según la Japan External Trade Organization (JETRO), en su Guía para exportar frutas, legumbres y productos procesados a Japón, éste país importó en el 2010 un total de 764.239 toneladas de vegetales congelados, que sumaron un valor total aproximado de USD 1.160'433.542,00 (estas cifras no incluyen las importaciones de vegetales frescos).

Del total de vegetales congelados importados, 26.577 toneladas correspondieron al brócoli congelado. Además, también según JETRO, en el 2008, la disponibilidad total de vegetales en Japón fue de 15 millones y medio de toneladas, lo que se traduce en un consumo aproximado de vegetales de 122 kg/persona, al año.

---

<sup>31</sup> Centro de Información e Inteligencia Comercial CICO. Op. Cit. pág.13, 23, 24.

En el caso particular del brócoli, el consumo en el año 2009 estuvo entre 1,43 kg/persona y 1,67 kg/persona (dependiendo si la fuente para las importaciones de brócoli desde Estados Unidos corresponden al Ministerio de Finanzas de Japón, en el caso de la primera estimación, o el JETRO para la segunda estimación).

## **2. ANÁLISIS SITUACIONAL INTERNO DE PROVEFRUT S.A.**

### **2.1 RESEÑA HISTÓRICA, OBJETO SOCIAL Y UBICACIÓN**

Provefrut S.A. inició sus operaciones en el año 1.989, la empresa opera dentro del segmento de la agroindustria, especializada en el proceso de productos congelados bajo el proceso IQF (Individual Quick Freezing), congelamiento rápido individual.

La compañía se dedica al procesamiento de brócoli congelado, tanto en bloque como individual, y brócoli fresco. Adicionalmente, procesa otras variedades de crucíferas, como la coliflor y el romanesco, así como también otros vegetales como espinaca, zuquini, uvilla, arveja y vainita. Actualmente, la compañía constituye la más grande procesadora de brócoli congelado a nivel nacional, con una producción anual aproximada de 32.000 toneladas en el 2010, representando el 59% de las exportaciones de brócoli del Ecuador en ese año, mientras que Ecofroz tuvo una participación del 36,6% y Nova el 4,6%. Estas compañías son al momento las 3 únicas empresas ecuatorianas procesadoras y exportadoras de brócoli. Provefrut S.A. vende de acuerdo a las especificaciones comerciales que precisa su comercializadora relacionada A.F. Agrofarming N.V., con productos que tienen acogida en el mercado europeo, japonés y estadounidense, cumpliendo las expectativas de cada uno de ellos en términos de calidad, volumen y condiciones competitivas.

La empresa mantiene los más estrictos estándares de calidad de los productos ofertados; desarrolla nuevos productos y presentaciones. Provefrut S.A. ha recibido certificaciones internacionales por desarrollar un programa de Agricultura Sustentable, el cual es muy reconocido por sus clientes internacionales. Su Planta industrial está ubicada en la parroquia Guaytacama, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, en el km 10 de la Panamericana Norte (Latacunga como referencia), junto a la Brigada Patria del ejército ecuatoriano. La planta opera bajo principios HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point).

#### **GRÁFICO No. 10**

##### **Vista de la Planta Industrial ubicada en Guaytacama**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Agosto 2011**

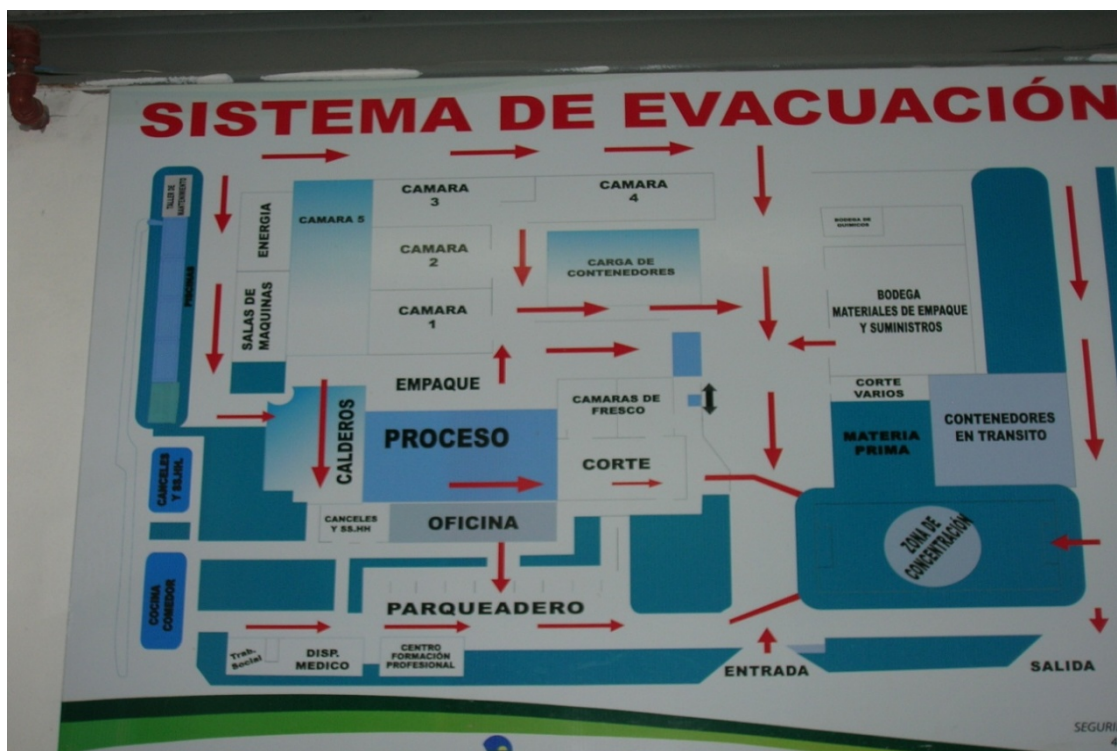
## 2.2 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

La Planta procesadora está dividida básicamente en las siguientes áreas:

- a. **Sala de Materia Prima.-** Donde se realizan las actividades de recepción de la materia prima.
- b. **Sala de Cámaras de Fresco.-** Para la ubicación temporal de la materia prima y producto semiprocado.
- c. **Sala de Corte.-** Para las actividades de corte y tamizado.
- d. **Sala de Proceso.-** Actividades de Inspección de materiales extraños, lavado, blanqueo, pre-enfriado y congelamiento.
- e. **Sala de Empaque.-** Actividades de inspección de productos congelados y empacado.
- f. **Salas de Cámaras de Congelado (5 Cámaras).-** Actividades de almacenaje.
- g. **Sala de Carga de Contenedores.-** Actividades de despacho de contenedores.

A su vez, la Planta tiene las siguientes áreas de apoyo al proceso de producción:

### Sistema de Evacuación con el plano de las instalaciones de la Planta



**Fecha de la fotografía: Agosto 2011**

## **2.3 ETAPA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

Nintanga S.A. (empresa vinculada por administración con Provefrut S.A.), tiene como actividad principal la siembra, el cultivo y cosecha de vegetales, especialmente el brócoli, así como también la siembra, cosecha y exportación de flores de verano. Nintanga S.A. abastece a Provefrut con el 85% de la materia prima para el procesamiento de producto congelado.

Las haciendas destinadas al cultivo están ubicadas principalmente en la provincia de Cotopaxi y una pequeña parte en la provincia de Pichincha, y cuenta con un área total de 1.000 hectáreas, de las cuales aproximadamente 850 hectáreas están destinadas a la producción de brócoli y las restantes 150 hectáreas se destinan a cultivos de coliflor, romanesco y otros cultivos de rotación. Dentro estas 1.000 hectáreas, además de contar con cultivos en terrenos propios y arrendados, Provefrut S.A. cuenta con la provisión de brócoli fresco proveniente de agricultores terceros seleccionados, a quienes les proporciona: plántulas, insumos y asistencia técnica para el desarrollo de sus plantaciones. La producción actual está distribuida bajo el siguiente esquema:

- Producción en campo abierto: 850 hectáreas en 11 proyectos y locaciones distintos
- Producción bajo invernaderos: 65 hectáreas en 3 proyectos distintos



Las condiciones climáticas de la sierra ecuatoriana le permiten tener una producción de alta calidad durante todo el año.

## **2.4 ETAPA DE PROCESAMIENTO**

Provefrut S.A. se dedica al procesamiento de la materia prima que recibe tanto de Nintanga como de otros agricultores, el proceso termina ya como producto final con el despacho de los vegetales congelados bien en IQF o en bloque. El 100% de la producción de la compañía se destina al mercado de exportación. El proceso productivo en términos generales se compone de: la recepción y calificación de la materia prima, corte y preparación de vegetal y finalmente el procesamiento industrial que incluye lavado, blanqueado, enfriado, congelamiento y empaque. Existen dos Sistemas de Congelamiento:

- **IQF:** Congelamiento rápido individual en base de amoníaco por donde pasa el brócoli dentro de un túnel de aire que enfría al producto en menos presión. Este proceso tiene la particularidad de congelar los florets individualmente cada uno por separado, evitando que las mismas se adhieran entre sí.
- **Wet – Pack:** Dicho sistema consiste en el congelamiento en bloque igualmente bajo una base de amoníaco que se encuentra dentro de placas solidificando bloques de producto.

La compañía a través de sus distintos mecanismos produce brócoli congelado en bloque, congelado individualmente y fresco. El procesamiento del brócoli (que también es el mismo para la coliflor y el romanesco) está dado por las siguientes actividades:

- **Recepción de materia prima:** Consiste en las actividades de calificación y almacenamiento del brócoli que se recibe de Nintanga y otros proveedores. La aceptabilidad de producto se otorga una vez que ha cumplido las normas de ingreso, en base al muestreo realizado por personal de Control de Calidad.

## GRÁFICO No. 12

### Área de Recepción de Materia Prima



**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de la fotografía:** Agosto 2011

**GRÁFICO No. 13**  
**Área de Pesaje de Materia Prima**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Agosto 2011**

**GRÁFICO No. 14**  
**Área de Control de Calidad de Materia Prima**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Agosto 2011**

- **Corte:** La materia prima es cortada a mano de acuerdo a los tamaños requeridos por el cliente (de 10 a 60 mm principalmente). Personal de Control de Calidad de esta sección controla que el producto semiprocésado cumpla con las especificaciones y requerimientos del cliente (también se hacen análisis microbiológicos). Una vez que el producto es autorizado es transportado a la sección de tamizado.

### GRÁFICO No. 15

#### Área de Corte



**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de la fotografía:** Agosto 2011

- **Tamizado:** Esta actividad tiene por objeto separar los diferentes calibres usando una máquina tamizadora. Cada producto tiene su propia especificación en tamaño, aspecto, etc. El Dpto. de Control de Calidad evalúa que el producto cumpla las normas. Si el producto es aceptado está listo para su procesamiento en la línea IQF.



**GRÁFICO No. 16****Brócoli cortado ingresando a Tamizado**

**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Agosto 2011**

- **Inspección de materiales extraños:** Todo el producto semiprocesado es reinspeccionado totalmente en una cinta mecánica antes de ser procesado en la línea.

**GRÁFICO No. 16****Inspección de materiales extraños**

**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Agosto 2011**

- **Lavado:** A fin de eliminar tierra y otras suciedades el producto es lavado en una máquina lavadora con agua clorada.
- **Blanqueo:** El Blanqueo consiste el someter el producto a altas temperaturas con el fin de precocinarlo (baño de vapor a 90°C). El tiempo y temperatura dependerá del tamaño y tipo de corte del producto, así los calibres pequeños mínimo 210 segundos y los calibres grandes alrededor de 330 segundos.
- **Pre-enfriado:** Luego del precocido el producto es pre-enfriado en el hydrocooler antes de ingresar al IQF (líneas 1 y 2) o Plate freezer (líneas 3 y 4, congelador de placas). Una muestra es tomada por personal de Control de Calidad a fin de evaluar características sensoriales.
- **Congelado Rápido Individual IQF:** EL producto es congelado individualmente en el IQF a -30°C y transportado por una cinta mecánica que atraviesa el equipo hasta el área de empaque.
- **Congelado en bloque:** El producto es congelado en bloque, para esto es colocado dentro de los platos e congelamiento.
- **Inspección de productos congelados:** Al la salida del IQF en una cinta transportadora el producto es sometido a una inspección final antes del empaque.

### **GRÁFICO No. 17**

**Área de Proceso: Lavado, blanqueo, enfriado y congelado**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Agosto 2011**

### **GRÁFICO No. 18**

**Inspección de productos congelados**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Agosto 2011**

- **Empacado:** El producto es empacado de acuerdo a especificaciones del cliente.

El brócoli congelado pasa a las empacadoras que lo depositan en fundas plásticas que a su vez van en cajas de cartón de diversas presentaciones.

### GRÁFICO No. 19

#### Área de empaque a granel



Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha de la fotografía: Agosto 2011

### GRÁFICO No. 20

#### Detector de metales en el área de empaque



Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha de la fotografía: Agosto 2011



**GRÁFICO No. 21****Producto empacado para un cliente europeo**

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de la fotografía:** Agosto 2011

- **Almacenado:** El producto ya en su presentación final permanece en cuartos fríos (entre  $-18^{\circ}\text{C}$  y  $-20^{\circ}\text{C}$ ) para luego ser transportados vía terrestre a los puertos marítimos de embarque de Guayaquil y Esmeraldas. Diariamente se despacha el producto en contenedores de 40 pies. En el año 2010 se despacharon 1.766 contenedores, alrededor de 147 contenedores al mes.

En el Anexo No. 7 se observa el diagrama con las principales actividades de producción de brócoli congelado, con sus puntos de control.

**GRÁFICO No. 22****Área de despacho de contenedores**

**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Agosto 2011**

Provefrut S.A. tiene la certificación H.A.C.C.P (Hazard Analysis Critical Control Point) de sus procesos operativos. Esta certificación mide el control en el proceso de producción de alimentos, manteniendo un nivel de seguridad y calidad del producto. El rendimiento de la materia prima alcanza un 61%. El desperdicio se origina en los tallos de brócoli, desperdicio que se utiliza como abono orgánico. Adicionalmente, la empresa tiene las siguientes certificaciones internacionales.

- DQS Gmbh International Food Standards – IFS Frankfurt, Alemania.
- AIB International – Consolidated Standards for Food Safety – EE.UU.
- BASC (Bussiness Alliance Secure Commerce) – EE.UU.

- GMA-SAFE, Grocery Manufacturers Association Suppliers Audit for Food Excellence – EE.UU.
- BCS (European certification for organic products).

La estructura de costos de procesamiento de brócoli congelado está dada bajo el siguiente esquema de costos referenciales:

**Cuadro No. 4**

<b>Estructura de Costos</b>	<b>Participación Referencial</b>
Materia Prima	48%
Mano de Obra Directa	18%
Material de Empaque	13%
Costos Generales de Fabricación	21%

**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A, año 2010

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

## **2.5 ETAPA DE COMERCIALIZACIÓN**

Provefrut S.A. vende toda la producción de brócoli procesado a su compañía relacionada A.F. Agrofarming N.V., empresa que se encarga de la publicidad a nivel internacional a través de ferias y exposiciones industriales. Esta empresa se constituyó bajo las leyes de las Antillas Holandesas y tiene como actividad la comercialización a nivel internacional de los vegetales congelados elaborados por Provefrut S.A.

A.F. Agrofarming N.V. se encarga de negociar los contratos globales con mayoristas de reconocida trayectoria en los mercados de Estados Unidos, Europa y Japón, así como en nuevos mercados como Rusia, Brasil, Chile y Nueva Zelanda. Todo el transporte del producto a sus destinos se lo realiza por vía marítima. Los empaques para la comercialización del brócoli congelado son adquiridos en base a las especificaciones del cliente, los cuales son adquiridos principalmente en el mercado local, excepto los que requieran especificaciones especiales que los proveen empresas del exterior. La estructura de comercialización está bajo el esquema que se detalla en el Cuadro No. 5 (Los términos de comercialización están de acuerdo a los INCOTERMS-2000).

**Cuadro No. 5**

<b>Mercado</b>	<b>Ventas</b>	<b>Términos de Comercialización</b>
Europa	50,11%	Ex Works (venta de producto en planta local) y FOB*
Estados Unidos	32,69%	Ex Works
Japón	16,31%	FOB*
Otros (América Latina, Rusia, Nueva Zelanda)	0,89%	Ex Works y FOB*

**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A, año 2010

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

\* A partir del 2011, todos los términos de comercialización son Ex Works

A.F. Agrofarming N.V. realiza la comercialización y logística del 100% de los productos que exporta Provefrut S.A. Los distribuidores con los cuales A.F. Agrofarming N.V. opera en los distintos mercados de exportación son los siguientes:

- **Mercado de EE.UU:** Superior Foods Inc. y Crops Inc. son los dos distribuidores que concentran el 75% de las compras. Otros distribuidores en este mercado con Star Marketing of Miami, Inc. y Trime Associates.
- **Mercado Europeo:** La comercialización al mercado de la Unión Europea se la realiza a través del distribuidor Siemssen Tiefkuhlprodukte GMBH, domiciliada en Hamburgo, Alemania. Este distribuidor se encarga de la comercialización en varios países de la Unión Europea como Alemania, Países Bajos, Reino Unido, Suecia, Bélgica, Noruega, entre los principales.
- **Mercado de Japón:** La comercialización del brócoli se la realiza a través del distribuidor Mitsubishi Corporation.

## 2.6 PRODUCTOS

En cuanto a las líneas de negocio, el proceso productivo de congelamiento de vegetales está distribuido por los productos detallados en el Cuadro No. 6

La producción de brócoli está dada en varias formas de presentación de acuerdo a la demanda de los clientes y al tipo de mercado al cual se comercializa, el cual se mencionó en el capítulo 1. En el Cuadro No. 7 se detallan las presentaciones de brócoli con su porcentaje de participación.

**Cuadro No. 6**

<b>Línea de Producto</b>	<b>Participación</b>
Brócoli	93,02%
Romanesco	4,94%
Coliflor	1,06%
Otros vegetales	0,98%

**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A, año 2010

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Cuadro No. 7**

<b>Presentación del producto</b>	<b>Participación</b>
Brócoli Florets - Químico	76,58%
Brócoli Florets – Orgánico - Invernadero	7,2%
Brócoli Cuts	7,01%
Brócoli Spears	5,36%
Brócoli Choop	1,11%
Brócoli Stalks	0,81%
Otros (Brócoli Duts, Mix, Blockware, Petite)	1,93%

**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A, año 2010

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**GRÁFICO No. 23**

**Productos exportados por Provefrut S.A.**

**Brócoli Florets****Brócoli Spears****Brócoli Cuts**

**Brócoli Chopped****Brócoli Stalks****Coliflor****Romanesco**

## **2.7 ORGANIGRAMA**

Provefrut S.A. tuvo en el 2010 un promedio de 1.000 empleados, de los que alrededor de 940 correspondieron a operarios y 60 fueron administrativos. Las Gerencias corresponden a las siguientes áreas: Comercio Exterior, Finanzas, Adquisiciones, Seguridad Alimentaria, Control de Calidad, Planta y Planeación. La Gerencia Administrativa y la Gerencia General tienen bajo su mando todas éstas áreas.

En el Anexo No. 8 se observa el Organigrama con todas las áreas administrativas, mientras que los operarios se encuentran debajo de las Jefaturas que están a cargo de la Gerencia General.

## 2.8 ANÁLISIS FODA

El mercado de brócoli es considerado un “commodity” en el mercado internacional. Según el Proyecto SICA (Sistema de la Integración Centroamericana), se entiende por *commodity* “al bien que tanto por el lado de la oferta como por la demanda, genera transacciones comerciales de altos volúmenes estandarizados lo más posible”, por tanto, una característica del *commodity* es que el precio es determinado en función del mercado en su conjunto.

La especialización en el procesamiento del brócoli, los diferentes tipos de corte y la calidad del producto en cuanto se refiere a la frescura, textura y color han llevado a los mercados internacionales a valorar particularmente al brócoli ecuatoriano (en especial el mercado japonés, que aprecia mucho la presentación). En consecuencia, la tendencia del mercado en función de precios es difícil de proyectar, pero en base a las condiciones actuales, se estima que el precio tendría ligeros incrementos en los próximos años.

Por otro lado, la industria del brócoli tiene una alta sensibilidad en el incremento de los costos, como son los fertilizantes, agroquímicos, combustibles, fletes terrestres y marítimos, material de empaque y mano de obra. En el Cuadro No. 8 se observa un análisis FODA de la empresa.



**Cuadro No. 8**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
Producción durante 52 semanas al año (se obtienen 3 cosechas al año)	Negociaciones por adelantado con proveedores para proteger los precios de los insumos
Inversión constante en maquinaria y tecnología	Incrementos constantes en la demanda mundial de brócoli
Producto congelado, baja perecibilidad	Costos de mano de obra menores a los de EE.UU., Europa y Japón, no así con México, Guatemala y China
Infraestructura adecuada para cumplir con los requerimientos del mercado internacional	Crecimiento de nuevos mercados como Rusia y Brasil
Certificaciones de calidad reconocidas a nivel internacional	
Know how de más de 20 años	
Alto control sobre los requisitos de la materia prima	
<b>DEBILIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Posibles afectaciones en la calidad de la materia prima por la calidad de la semilla	Cortes de energía y agua en el campo por parte de las comunidades indígenas
Complicación con el transporte que pueda dilatar la entrega	Precios de mercado que no fluctúan en función de los costos
Riesgo de disminución de la producción por falta de materia prima	Incrementos de los costos de material de empaque
	Incremento del costo de mano de obra
	Incremento de los precios del petróleo
	Afectación de la materia prima por condiciones climáticas
	No renovación del ATPDEA con EE.UU. y la imposición de aranceles en otros mercados

**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Junio 2011**

## **2.9 EXPORTACIONES HISTÓRICAS DE BRÓCOLI CONGELADO Y SUS PROYECCIONES**

En el año 2010, Provefrut S.A. exportó 33'721.431 kg de vegetales congelados, de los cuáles 31'915.299 kg correspondieron al brócoli en todas sus presentaciones y 1'806.132 kg a otros vegetales, principalmente romanesco y coliflor.

En el Cuadro No. 9 tenemos toda la producción de vegetales congelados exportada, en kilogramos, entre los años 2007 y 2010. En este periodo se puede observar que hubo una disminución de aproximadamente el 0,2% en la exportación de todos los vegetales congelados, mientras que en el mismo período hubo un incremento del 1,27% sólo en la exportación de brócoli.

En el periodo 2007 - 2010, el precio FOB por kg del Brócoli Florets-Químico creció en un 21,18%, mientras que el Brócoli Florets-Orgánico tuvo un incremento del 16%. En cuanto al brócoli en todas las presentaciones (Florets, Spears, Cuts, Choop, entre otros), el precio promedio se incrementó en 24,91%, pasando de USD 0,7848 en el 2007 a USD 0,9803 en el 2010. El precio promedio del brócoli ha tenido un incremento constante en los últimos años como se aprecia en el Cuadro No. 10. Los precios se establecen con anterioridad por periodos anuales. En el año 2008 se había negociado un gran incremento del 10,47% en los precios promedio de todos los vegetales que exporta la empresa, por esta razón el incremento en el 2009 fue sólo del 5,26% y en el 2010 del 0%.

**Cuadro No. 9****Volumen de exportaciones de vegetales congelados, 2007 – 2010, en kg**

Producto	2007	2008	2009	2010
Brócoli Florets-Químico	21'221.261	20.840.488	22.972.596	23'256.558
Brócoli Florets-Orgánico	505.334	529.895	743.510	1'332.217
Brócoli Florets-Invernadero	-	-	25.403	224.983
Brócoli Spears	3'112.655	2'253.127	2'257.569	2'194.512
Brócoli Choop	1'084.078	672.829	589.296	547.820
Otras presentaciones de brócoli (cuts, stalks, duts, blockware)	5'591.202	5'168.015	4'313.855	4'359.209
<b>Total volumen de producción de brócoli (kg)</b>	<b>31'514.530</b>	<b>29'464.354</b>	<b>30'902.229</b>	<b>31'915.299</b>
Romanesco	1.210.372	1.366.447	645.370	1'202.355
Coliflor	730.512	838.796	711.113	439.188
Otros Vegetales (zuchinni, vainita china, espinaca, uvilla, arveja)	336.033	200.012	189.535	164.589
<b>Total volumen de producción de vegetales (kg)</b>	<b>33.791.448</b>	<b>31.869.610</b>	<b>32.448.247</b>	<b>33'721.431</b>
<b>Promedio de producción de vegetales mensual (kg)</b>	<b>2.815.954</b>	<b>2.655.801</b>	<b>2.704.021</b>	<b>2'810.120</b>
<b>Incremento de la producción por año</b>	<b>6,77%</b>	<b>-5,69%</b>	<b>1,82%</b>	<b>3,92%</b>

Fuente: Estados Financieros de Provefrut S.A

Elaboración: Marcelo Tamayo

**Cuadro No. 10****Precios de venta de los vegetales exportados, por kg, 2007 -2010**

Producto	2007	2008	2009	2010
Brócoli Florets-Químico	0,85	0,94	1,02	1,03
Brócoli Florets-Orgánico	1,25	1,35	1,42	1,45
Brócoli Florets-Invernadero	-	-	1,41	1,45
Brócoli Spears	0,71	0,77	0,83	0,76
Brócoli Choop	0,49	0,59	0,64	0,64
Otras presentaciones de brócoli (cuts, stalks, duts, blockware)	0,59	0,68	0,70	0,70
<b>Precio Promedio del Brócoli (USD) Valor FOB</b>	<b>0,78</b>	<b>0,88</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>
Romanesco	1,26	1,36	1,32	1,38
Coliflor	0,83	1,12	1,32	1,19
Otros Vegetales (zuchinni, vainita china, espinaca, uvilla, arveja)	0,92	0,76	0,67	1,00
<b>Precio Promedio Total de vegetales (USD) Valor FOB</b>	<b>0,86</b>	<b>0,95</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
<b>Incremento del Precio Promedio por año</b>	<b>2,38%</b>	<b>10,47%</b>	<b>5,26%</b>	<b>0,0%</b>

Fuente: Estados Financieros de Provefrut S.A

Elaboración: Marcelo Tamayo

En los próximos años se espera un incremento del precio, tanto del brócoli como de los otros vegetales, del 4% anual. En el Cuadro No. 11 encontramos la proyección de Provefrut S.A. en el incremento de los precios en el periodo 2011 – 2014, en un escenario estable, es decir sin mayores incrementos en los precios de los componentes de los costos. Sin embargo, como ya se mencionó en el Análisis FODA, el precio también depende en gran medida de los mercados internacionales.

### Cuadro No. 11

#### Proyección de los precios de venta de los vegetales exportados, por kg, 2011 - 2014

Producto	2011	2012	2013	2014
Brócoli Florets-Químico	1,07	1,11	1,16	1,20
Brócoli Florets-Orgánico	1,51	1,57	1,63	1,70
Brócoli Florets-Invernadero	1,51	1,57	1,63	1,70
Brócoli Spears	0,79	0,82	0,85	0,89
Brócoli Choop	0,67	0,69	0,72	0,75
Otras presentaciones de brócoli (cuts, stalks, duts, blockware)	0,73	0,76	0,79	0,82
<b>Precio Promedio del Brócoli (USD) Valor FOB</b>	<b>1,02</b>	<b>1,06</b>	<b>1,10</b>	<b>1,15</b>
Romanesco	1,44	1,49	1,55	1,61
Coliflor	1,24	1,29	1,34	1,39
Otros Vegetales (zuchinni, vainita china, espinaca, uvilla, arveja)	1,04	1,08	1,12	1,17
<b>Precio Promedio Total de vegetales (USD) Valor FOB</b>	<b>1,04</b>	<b>1,08</b>	<b>1,12</b>	<b>1,17</b>
<b>Incremento del Precio Promedio por año</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>

**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

A la fecha de elaboración del presente estudio se presenta una crisis de deuda en varios países de la Unión Europea. Grecia, Irlanda, Portugal y España, países considerados “periféricos” dentro de la Unión han mostrado los primeros síntomas de la crisis, sin embargo Italia (la tercera economía más grande de la Unión y la cuarta de Europa) también está presentando problemas en la capacidad de pago de sus obligaciones, lo

que nos indica que ésta crisis tiende a agravarse y prolongarse en el tiempo, lo que provoca una gran incertidumbre mundial de la que no escapa el comercio exterior de vegetales. A esto se ha sumado la reciente baja en la calificación de riesgo de los bonos del Gobierno estadounidense, desde AAA- hacia AA+, por primera vez en su historia, lo que ya está provocando la devaluación del dólar estadounidense respecto al euro y al yen japonés; esto aparentemente beneficiaría a las exportaciones de brócoli de Provefrut S.A. en Europa y Japón, en razón de nuestra economía dolarizada. Además, la disminución del precio del petróleo impulsaría a la baja el precio del transporte marítimo, sin embargo ésta crisis también tendría efectos negativos como el encarecimiento del costo del financiamiento y el estancamiento de las economías de los países más desarrollados, principales mercados del brócoli. Por tanto, ésta crisis mundial adiciona mucha incertidumbre para las proyecciones del precio del brócoli.

En el Cuadro No. 12 se presenta el valor de las exportaciones de Provefrut S.A. entre los años 2007 y 2010. En este periodo se observa un crecimiento del 26,48% en el valor de las exportaciones de brócoli en todas sus presentaciones, en tanto que el incremento en el valor de las exportaciones de todos los vegetales, incluido el brócoli, fue del 23,75%. En el año 2010, Provefrut S.A. exportó USD 31'283.012 de brócoli congelado, y se espera que éste valor ascienda a USD 36'595.603 en el año 2014, como se observa en el Cuadro No. 13. Si consideramos la exportación de todos los vegetales, incluido el brócoli, el valor en el 2010 fue de USD 33'630.972 y se espera que en el 2014 el valor total exportado ascienda a USD 39'340.645. Esta proyección se la realiza tomando como referencia el incremento de los precios que se indican en el Cuadro No. 11 y considerando que no habrá incrementos en la producción en kg, es decir manteniendo el mismo volumen de producción del año 2010, porque la actual

capacidad de producción de la Planta industrial no permite incrementarla o bien es mínimo el incremento que se puede realizar.

**Cuadro No. 12**

**Valores FOB de exportación de los vegetales, en USD, 2007 - 2010**

Producto	2007	2008	2009	2010
Brócoli	24'734.054	25'915.240	29'803.746	31'283.012
Romanesco	1'528.700	1.855.973	849.191	1'661.023
Coliflor	604.353	936.746	941.544	522.992
Otros vegetales	308.680	152.513	126.368	163.945
<b>Total exportaciones anuales</b>	<b>27'175.787</b>	<b>28'860.472</b>	<b>31'720.849</b>	<b>33'630.972</b>
<b>Incremento de las exportaciones por año</b>	<b>6,60%</b>	<b>6,20%</b>	<b>9,91%</b>	<b>6,02%</b>

**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Cuadro No. 13**

**Proyección de los valores FOB de las exportaciones de vegetales, en USD, 2011 - 2014**

Producto	2011	2012	2013	2014
Brócoli	32'533.358	33'834.692	35'188.080	36'595.603
Romanesco	1'725.620	1'794.645	1'866.430	1'941.088
Coliflor	543.539	565.281	587.892	611.408
Otros vegetales	171.173	178.019	185.140	192.546
<b>Total exportaciones anuales</b>	<b>34'973.690</b>	<b>36'372.637</b>	<b>37'827.542</b>	<b>39'340.645</b>
<b>Incremento de las exportaciones por año</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>

**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

Los costos de producción también muestran un incremento constante en los últimos años. Entre el 2007 y el 2010, el costo de ventas se incrementó en un 27,55%, mientras

que las ventas totales sólo se incrementaron en 14,32% en el mismo periodo, según se observa en el Cuadro No. 14. Sin embargo, es necesario aclarar que el valor de las ventas totales del Cuadro No. 14 incluye no sólo las exportaciones de vegetales, sino también a las ventas locales de materia prima en los años 2009 y 2010, por tanto las cifras del crecimiento de ventas pueden estar un tanto distorsionadas porque las ventas locales de materia prima no son el objetivo de la empresa, éstos constituyen otros ingresos producto de la disponibilidad temporal de materia prima y demandas de otros productores y exportadores, por tanto son muy variables cada año. En los años 2007 y 2008 las ventas de materia prima al mercado local fueron relativamente pequeñas y por eso no se desglosa su costo de ventas.

#### **Cuadro No. 14**

##### **Evolución del Costo de ventas en el periodo 2007 – 2010, en USD**

<b>Costo</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Materia Prima	10'993.599	11'705.808	12'232.948	13'450.629
Mano de Obra	3'977.835	4'477.877	4'402.899	5'001.893
Material de Empaque	3'060.981	3'268.506	3'152.021	3'551.586
Costos Generales de Fabricación	5'737.691	5'878.314	5'879.512	6'305.577
Costo de ventas locales de materia prima	-	-	1'654.916	1'402.378
Saldo Inventario de producto terminado	-151.800	168.126	-27.454	413.666
<b>Total Costo de Ventas</b>	<b>23'618.306</b>	<b>25'498.631</b>	<b>27'294.842</b>	<b>30'125.729</b>
<b>Ventas Totales <sup>1</sup></b>	<b>30'698.549</b>	<b>32'464.331</b>	<b>33'590.389</b>	<b>35'093.845</b>
<b>Costo de Ventas / Ventas Totales</b>	<b>76,94%</b>	<b>78,54%</b>	<b>81,26%</b>	<b>85,84%</b>

**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

<sup>1</sup> Las Ventas Totales incluyen las exportaciones más las ventas locales de materia prima.

En los años 2007 y 2008, en el valor total de las ventas que se indican en el Cuadro No. 14, se incluye el valor de los fletes nacionales e internacionales, porque los términos de ventas eran FOB o CIF. En el 2009 el valor de las ventas incluye sólo los fletes nacionales, mientras que a partir del 2010 el valor de los fletes es mínimo por los nuevos términos de ventas que se negociaron (venta ex-works hacia todos los destinos). Para poder comparar la evolución del costo de ventas en el periodo 2007 – 2010, en el Cuadro No. 15 se excluye los costos de ventas locales de materia prima y el valor de los fletes de las exportaciones.

**Cuadro No. 15**

**Costo de ventas de las exportaciones de vegetales, en USD, 2007-2010**

<b>Costo</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Materia Prima	10'993.599	11'705.808	12'232.948	13'450.629
Mano de Obra	3'977.835	4'477.877	4'402.899	5'001.893
Material de Empaque	3'060.981	3'268.506	3'152.021	3'551.586
Costos Generales de Fabricación	5'737.691	5'878.314	5'879.512	6'305.577
<b>Costo de Ventas</b>	<b>23'770.106</b>	<b>25'330.505</b>	<b>25'667.380</b>	<b>28'309.685</b>
<b>Exportaciones</b>	<b>27'175.787</b>	<b>28'860.472</b>	<b>31'720.849</b>	<b>33'630.972</b>
<b>Costo de Ventas / Exportaciones</b>	<b>87,47%</b>	<b>87,77%</b>	<b>80,92%</b>	<b>84,18%</b>

**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

Una vez eliminados los costos de ventas de materia prima local y todos los fletes terrestres y marítimos de las exportaciones, se observa que el costo de ventas representa en promedio alrededor de un 85% del valor de las exportaciones en el periodo 2007 -2010. El costo de ventas se incrementó en un 19,10% en este periodo, mientras que las exportaciones se incrementaron en un 23,75%.



Se puede observar que los componentes de costos que más se incrementaron entre el 2007 y el 2010 fueron la Mano de Obra (25,74%) y la Materia Prima (22,35%), en tanto que el Material de Empaque (16,03%) y los Costos Generales de Fabricación (9,90%) tuvieron menores incrementos.

En el Cuadro No. 16 tenemos la proyección de los componentes del Costo de ventas entre los años 2011 y 2014. Se observa un crecimiento anual de alrededor del 5% del Costo de ventas, y la Mano de Obra es el componente que más se incrementará, alrededor de un 7% al año.

**Cuadro No. 16**

**Proyección del Costo de ventas de las exportaciones de vegetales, en USD, 2011 - 2014**

<b>Costo</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
Materia Prima	13'988.654	14'548.200	14'984.646	15'434.186
Mano de Obra	5'352.026	5'726.667	6'127.534	6'556.461
Material de Empaque	3'729.165	3'915.624	4'111.405	4'316.975
Costos Generales de Fabricación	6'683.912	7'084.946	7'510.043	7'960.646
<b>Costo de Ventas</b>	<b>29'753.757</b>	<b>31'275.438</b>	<b>32'733.628</b>	<b>34'268.268</b>
<b>Exportaciones</b>	<b>34'973.690</b>	<b>36'372.637</b>	<b>37'827.542</b>	<b>39'340.645</b>
<b>Costo de Ventas / Exportaciones</b>	<b>85,07%</b>	<b>85,99%</b>	<b>86,53%</b>	<b>87,11%</b>

**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A

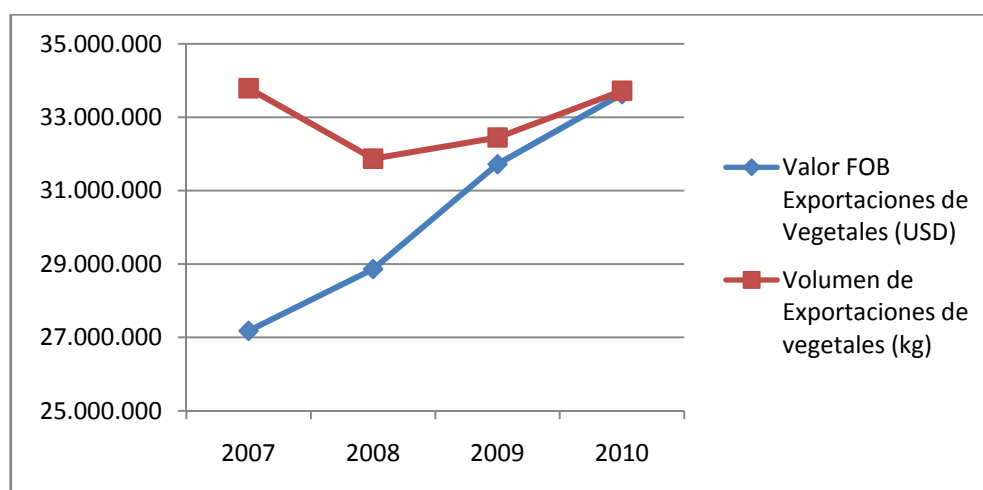
**Elaboración:** Marcelo Tamayo

La exportación de brócoli en kilogramos en periodo 2007 -2010 se mantuvo estable según se observa en el Cuadro No. 9 (sólo se incrementó en 1,27%), de la misma manera la Mano de Obra se ha mantenido estable en el número de trabajadores (un

promedio de 950 empleados en el periodo), por tanto se concluye que el incremento de los costos entre los años 2007 y 2010 se ha dado por un incremento de los precios de los componentes de los costos, especialmente de Mano de Obra y Materia Prima, y los mismos han sido cubiertos con un incremento del precio del producto final. Entre los años 2011 y 2014, se espera un incremento en el precio del producto final de un 4% anual, y un incremento del costo de ventas de un 5% anual, impulsado especialmente por el incremento en el costo de la Mano de Obra estimado en un 7% anual, por tanto se espera que la utilidad bruta en ventas disminuya entre el 2011 y el 2014, si se mantiene una tendencia de incremento de costos superiores al incremento de los precios, en un escenario en el que el incremento de la producción en kilogramos será nula o mínima.

#### GRÁFICO No. 24

##### Evolución de las Exportaciones de Vegetales congelados (2007-2010)



**Fuente:** Estados Financieros de Provefrut S.A

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

### **3. LEVANTAMIENTO DE PROCESOS E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DE PROVEFRUT S.A.**

#### **3.1 LEVANTAMIENTO DE LOS MAPAS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL BRÓCOLI FLORETS**

El análisis del proceso de producción que se analizará es del brócoli florets congelado en IQF. Como se observa en el capítulo anterior, el brócoli florets representó en el 2010 la mayoría de todas las presentaciones producidas y constituye el más demandado en los mercados internacionales. El análisis de valor agregado que se realiza es el de Costo de Mano de Obra Directa en los procesos cuya incidencia sea mayor, y de Costo de Maquinaria en los procesos en que su incidencia sea mayor.

El Proceso de Producción del brócoli en la Planta Industrial de Provefrut S.A. está dividido en 7 áreas que ocupan 6 salas diferentes separadas entre sí. Las Áreas del proceso de producción del brócoli son las siguientes:

- Recepción de Materia Prima
- Corte

- Tamizado
- Proceso
- Empaque
- Cámaras de Congelado (5)
- Despacho

Todas las áreas ocupan salas o espacios físicos diferentes, excepto Corte y Tamizado que ocupan la misma sala. Hay que señalar también que existen 5 Cámaras de Congelado (almacenaje de producto terminado) y 1 Cámara de Fresco (almacenaje de producto semiprocesado). En el Gráfico No. 11 se puede observar el plano de las instalaciones de la Planta, mientras que en el Anexo No. 9 encontramos el Mapa del Proceso de Producción del brócoli florets, Línea 1 (válida para las 4 líneas de congelado IQF).

### **3.1.1 Levantamiento del Mapa del proceso de comercialización del brócoli florets**

En el Anexo No. 9 encontramos esquematizado el proceso de comercialización del brócoli florets en Provefrut S.A. El proceso de comercialización para la exportación de los otros productos es básicamente el mismo, con pequeñas variaciones en algunas actividades del proceso. Las actividades son realizadas en las oficinas tanto de Quito como de la Planta en Latacunga.

Los equipos indispensables para desarrollar las actividades de comercialización son computadoras con acceso a internet y los teléfonos. Se trabaja mucho con flujos de información de datos. Cuando ya se ha concretado con el cliente la venta (ya sea por periodos de 1 año o volúmenes previamente establecidos), entonces durante todo el periodo se realizan todas las actividades operativas de exportación que se explican en los subcapítulos 1.2.1 y 1.2.2 referentes a los marcos legales nacionales e internacionales para la exportación del brócoli.

### **3.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y DE COMERCIALIZACIÓN, CON SUS COSTOS Y TIEMPOS**

La producción del brócoli florets congelado en IQF ha sido dividida en 4 procesos. El primer proceso no entrega valor agregado al cliente final, sólo al negocio, mientras que los otros tres entregan valor agregado al cliente final.

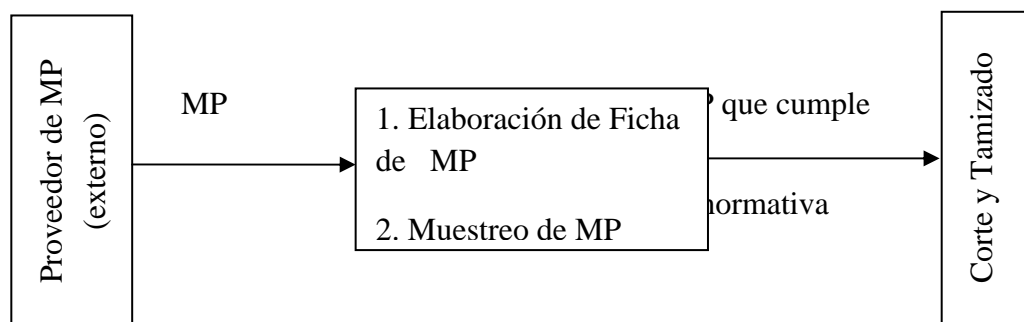
- Proceso 1: **Recepción de Materia Prima (MP)**
- Proceso 2: **Corte y Tamizado**
- Proceso 3: **Proceso**
- Proceso 4: **Empaque, Cámara de Congelado y Despacho**

En el Anexo “Actividades Provefrut S.A.”, se encuentra el detalle de las actividades de los 4 procesos, con el desglose de sus costos y tiempos.

### 3.2.1 Recepción de Materia Prima

En la Recepción de Materia Prima el componente principal del costo es la Mano de Obra. El insumo que recibe éste proceso es el brócoli que recibe de los proveedores (materia prima), y a través de un control (muestreo) establecido en el sistema HACCP, entrega a Corte y Tamizado (cliente interno) un producto que cumple con la norma. El esquema es el siguiente:

#### ESQUEMA DE RECEPCIÓN DE MP



MP: Materia Prima

La elaboración de la ficha de MP es un registro con el que se inicia la trazabilidad del producto. Cada ficha la componen alrededor de 36 bins de MP (alrededor de 7.200 kg de MP). Para elaborar la ficha se pesa al camión o tractor en la balanza

de piso que se observa en el Gráfico No. 13. Cada tractor tiene determinado su peso, por tanto ingresa a la pesadora 1 sola vez, mientras que los camiones deben pesarse tanto cargados como descargados para determinar el peso de la MP. Cada camión puede cargar los 36 bins que componen una ficha, mientras que cada tractor carga hasta 12 bins, por tanto son necesarios 3 tractores para elaborar 1 ficha. Esta actividad necesita de la balanza de piso, un equipo de computación y el digitador. Diariamente ingresan alrededor de 35 tractores y 17 camiones con MP. Tanto el tractor como el camión corren a cargo del proveedor de MP, por tanto su costo no lo asume Provefrut S.A., aunque se considera sus tiempos por tener incidencia en la Recepción de MP.

El muestreo se lo realiza según lo establecido por la MILSTD 105 (Military Standards referentes al muestreo). La normativa establece alrededor de 15 pellas de muestra por bin. En un día promedio se reciben alrededor de 1.000 bins de materia prima, por tanto se muestrean alrededor de 15.000 pellas diarias. Cuando existen no conformidades con la MP, se castiga a los proveedores, es decir se les descuenta en el porcentaje de MP no conforme que se haya determinado. Se puede rechazar por completo si las no conformidades superan el 10%.

Las principales causas de castigos o rechazos son la falta de compactación, exceso de humedad, color pálido y la presencia de pulgón en la MP. Una mesa, un cuchillo adecuado, un bin y una balanza son los instrumentos básicos para esta actividad, como se observa en el Gráfico 14. Para el presente estudio, se considera que cada bin carga alrededor de 200 kg de MP, por tanto los 1.000

bines ingresan alrededor de 200 toneladas diarias de MP. Este es un valor aproximado que puede acercarse mucho a un promedio, sin embargo la disponibilidad de MP depende mucho de los proveedores (en especial Nintanga) y sus condiciones de producción agrícola.

El transporte y movimientos de MP (excepto la alimentación de las líneas de corte), son realizados con varios montacargas o “burras” por los “Operadores Varios Servicios”, a los cuáles se les conoce simplemente como OVS. Los OVS también realizan otras actividades como el transporte de bins vacíos y el lavado de los mismos. A continuación se enlistan las principales actividades del proceso.

### **Cuadro No. 17**

#### **Actividades de Recepción de MP (Costos y Tiempos mensuales)**

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>CT mensual</b>
Transporte (Ingreso y salida) de tractor con MP	182,00 hrs/mes	\$ -
Transporte (Ingreso y salida) de camión con MP	88,40 hrs/mes	\$ -
Espera para elaboración de ficha de MP	146,22 hrs/mes	\$ -
Elaboración de registro por tractor	29,54 hrs/mes	\$ 295,19
Elaboración de ficha por camión	14,35 hrs/mes	\$ 143,38
Descarga de bins plásticos con MP por tractor	56,70 hrs/mes	\$ 124,03
Carga y descarga de bins plásticos con MP por camión	70,65 hrs/mes	\$ 154,55
Espera para transporte de MP por ficha a corte	474,88 hrs/mes	\$ -
Transporte de MP a cortadora Silex	98,28 hrs/mes	\$ 214,99
Muestreo de MP	293,70 hrs/mes	\$ 671,00
Transporte de MP a Sala de Corte	366,73 hrs/mes	\$ 802,22
Alimentación de Líneas de Corte	4225,00 hrs/mes	\$ 9.242,19

**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Octubre 2011**



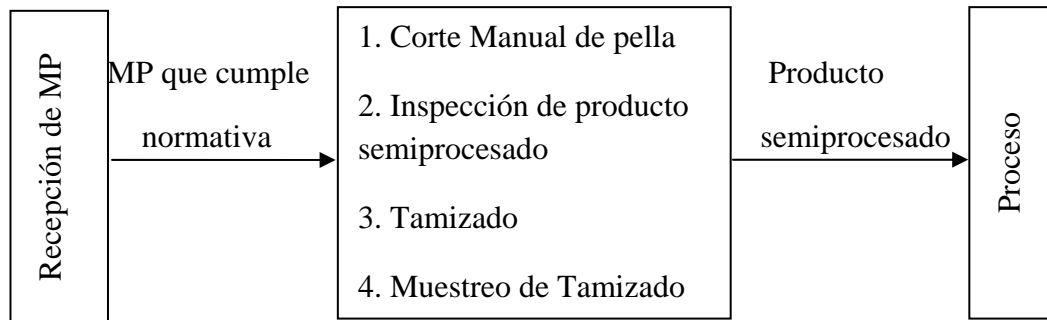
En el proceso se observa considerables tiempos de espera y de transporte, y sobre todo un elevado costo y abultado tiempo en la alimentación de las líneas de corte, es decir en el traslado vertical y de forma manual, a través de gavetas, de la MP (que se encuentra a nivel del suelo en bins) hasta las líneas de corte, a una altura de 1,20 m.

### **3.2.2 Corte y Tamizado**

En este proceso el mayor componente del costo es la Mano de Obra. Si bien existe una Cortadora automática Silex, el análisis de actividades se centra en el corte manual, porque este representa entre un 65 y 75% del total del corte en términos de volumen y, además, el corte manual es el más apreciado en los mercados internacionales. A su vez, el Tamizado es esencialmente mecanizado, por tanto el análisis se centra en el costo de la maquinaria con los 3 principales componentes de su costo: Depreciación, Combustible y Energía Eléctrica.

El insumo que recibe Corte y Tamizado es la MP que cumple la normativa, por parte de Recepción de MP. El producto que entrega Corte y Tamizado a Proceso son palets de producto semiprocesado (producto cortado y tamizado). Las actividades esenciales son el Corte y el Tamizado, junto con los controles realizados. El esquema simplificado de éste proceso es el siguiente:

### ESQUEMA DE CORTE Y TAMIZADO



El corte manual de cada pella de brócoli es realizado simultáneamente por alrededor de 200 cortadoras por cada turno de 12 horas (puede haber entre 1 y 2 turnos por día dependiendo de la planeación de producción, aunque no necesariamente 200 cortadoras en el segundo turno, sino un número menor, y de la misma manera el segundo turno puede tener una menor carga horaria).

El tiempo del corte del brócoli florets depende mucho del calibre, así como de la cortadora (las cortadoras expertas lo realizan más rápido en comparación con las de la escuela de corte), sin embargo, podemos anotar tiempos promedios de alrededor de 45 kg/h de producto semiprocésado por cada una, unos 450 kg al día, alrededor de 90 toneladas en total entre las 200 cortadoras, lo que sumado a las 30 toneladas diarias de la Cortadora Silex, suma un total de 120 toneladas diarias de producto semiprocésado. En este proceso se registra una fuerte carga en el componente de horas extras, por lo que el costo por hora de Mano de Obra es el más elevado de todos los procesos. Para que cada cortadora logre 450 kg de producto semiprocésado por día, es necesario que corte al menos unas 1.450

pellas de brócoli diarias. El corte lo realizan con un cuchillo adecuado y se demoran alrededor de 30 segundos por cada pella.

El Tamizado es un proceso realizado esencialmente por las 3 tamizadoras (máquinas) que se encuentran en la misma Sala de Corte. Una vez cortado, el producto semiprocado es llevado a éste subproceso con el propósito de separar los cortes en calibres diferentes (tamaños). No todos los cortes necesitan tamizado, pero el Florets que es el análisis que se realiza, siempre pasa por la tamizadora.

Las 3 tamizadoras tienen una capacidad de entre 90 y 100 toneladas por día de producto semiprocado (alrededor de 45 toneladas por turno de 8 horas). En promedio, se considera que tanto las tamizadoras como las demás máquinas de los siguientes procesos trabajan a plena capacidad 16 horas diarias, 6 días a la semana, es decir 384 horas al mes. De hecho las máquinas pueden trabajar 24 horas diarias 6 días a la semana, sin embargo no todo el tiempo a su plena capacidad, por ésta razón se ha considerado el promedio de 16 horas diarias a plena capacidad con el objeto de determinar el costo por hora.

Tanto para Corte como para Tamizado existen las inspecciones o muestreos respectivos, como parte de los Puntos Críticos de Control del sistema HACCP. En el caso de Corte, cada Inspector/a toma 8 muestras diarias de diferentes palets (cada muestra es de 2 kg de producto semiprocado). Entre los 8 inspectores

toman 64 muestras diarias donde se verifica que el calibre del corte esté de acuerdo con la Norma, entre otros aspectos del corte. De la misma manera, el muestreo de Tamizado también verifica que el calibre de la muestra esté acorde con el requerido (cada muestra de 2 kg, alrededor de 180 muestras al día, al menos una de cada palet, sólo 1 inspectora en tamizado).

Una característica en este proceso es el armado del palet de producto semiprocado (36 gavetas con un total de 540 kg de producto semiprocado) que constituye la unidad con la que se entrega el producto a Proceso. Este palet es transportado a la Cámara de Fresco en donde permanece embodegado varios minutos, a veces un par de horas, esperando ser transportado a Proceso. En la Cámara de Fresco, se considera que trabaja 24 horas al día, 6 días a la semana (para determinar el costo por hora), porque siempre va a existir producto semiprocado o incluso MP esperando ingresar ya sea a Proceso en el primer caso, o a Corte y Tamizado en el segundo caso.

En el Proceso de Corte y Tamizado, el gran componente del costo y del tiempo en su gran mayoría es el corte manual, seguido a una gran distancia por el tamizado. Las actividades principales de éste proceso, conjuntamente con el tiempo y costos requeridos al mes, se detallan a continuación:

**Cuadro No. 18****Actividades de Corte y Tamizado (Costos y Tiempos mensuales)**

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>CT mensual</b>
Corte manual de pella de brócoli	61866,67 hrs/mes	\$ 217.951,11
Transporte de desechos de corte	45,08 hrs/mes	\$ 98,61
Armado y transporte de palets de producto semiprocado	1309,80 hrs/mes	\$ 2.865,19
Pesado por palets de producto semiprocado	177,60 hrs/mes	\$ 625,67
Transporte para inspección de producto semiprocado	135,68 hrs/mes	\$ 296,80
Inspección de producto semiprocado	203,01 hrs/mes	\$ 5.411,20
Tamizado de producto semiprocado por palet	384,00 hrs/mes	\$ 5.991,01
Tamizado de producto semiprocado por palet	384,00 hrs/mes	\$ 5.991,01
Tamizado de producto semiprocado por palet	384,00 hrs/mes	\$ 5.991,01
Muestreo de Tamizado	211,68 hrs/mes	\$ 621,15
Transporte de palet a Cámara de Fresco	280,61 hrs/mes	\$ 613,83
Bodegaje en Cámara de Fresco por palet	576,00 hrs/mes	\$ 3.878,05
Transporte de palet de Cámara de fresco a Proceso	290,38 hrs/mes	\$ 635,20

**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Octubre 2011**

**3.2.3 Proceso**

El Proceso del brócoli florets la conforman una serie de actividades cuyo predominio en cuanto a costos y tiempo son de maquinaria y en estas actividades se centra el análisis. En cuanto a mano de obra, esta es sobre todo indirecta en cuanto a mantenimiento de maquinaria y controles. Aquí existen 5 líneas de producción, de las cuáles 4 con de congelado IQF y 1 de congelado en bloque. El análisis de actividades se refiere a las líneas de congelado IQF, aunque la mayoría de actividades son similares a las de congelado en bloque.

Este proceso recibe de Corte y Tamizado producto semiprocado, y mediante las actividades de lavado, blanqueado, hidrogenfriado, zaranda, congelado IQF y glaceado, entrega a Empaque, Cámara de Congelado y Despacho producto semiprocado congelado IQF. El esquema simplificado es el siguiente:

### ESQUEMA DE PROCESO



En el Gráfico No. 17 se puede apreciar la línea 1 de Proceso en donde se realizan las 6 actividades indicadas en el esquema. Las otras líneas tienen un funcionamiento parecido con la aclaración ya realizada en la línea de congelado en bloque. Para el análisis de tiempos y costos se tomó el valor total de las 5 líneas, considerando una capacidad real total de 120 toneladas al día, de las cuáles 105 toneladas al día corresponden a congelado IQF.

No todas las líneas tienen la misma capacidad, a continuación se indica la capacidad máxima de procesamiento por hora de cada línea.

- Línea 1: 2 t/h
- Línea 2: 1,79 t/h
- Línea 3: 2,58 t/h
- Línea 4 (en bloque): 1 t/h
- Línea 5: 1,18 t/h

En el subcapítulo 2.4, Etapa de Procesamiento, se encuentra la descripción de las actividades de Proceso, a lo que a continuación se añade los tiempos promedios que el producto semiprocado debe permanecer en cada actividad del proceso:

- Lavado: 60 segundos
- Blanqueado: entre 210 y 330 segundos (depende del calibre)
- Hidroenfriado: 150 segundos
- Zaranda (se sacude el agua del brócoli): 15 segundos
- Congelado IQF: 540 segundos (alrededor de 9 minutos)
- Glaceado (se esparce un poco de agua al brócoli): 10 segundos

El Punto Crítico de Control establecido dentro del sistema HACCP es el examen de peroxidasa que se realiza a una muestra de producto cuando sale de Blanqueado. La norma establecida es mínimo 1 prueba cada hora o cada cambio de calibre (por línea). Al día se realizan alrededor de 150 pruebas en todas las líneas. El objetivo de esta prueba química es establecer si el producto tiene una cocción adecuada y evitar alguna contaminación bacteriana.

La Inspección en la Cinta transportadora al inicio del proceso lo realizan al menos 2 personas por línea, por eso se duplica el número de veces de esta actividad, es decir, la unidad de medida es un palet de 540 kg, por lo que son necesarios alrededor de 222 palets para completar las 120 toneladas de capacidad de procesamiento diario. Por esta razón, al realizar dos personas la misma actividad, se duplica el número de veces en horas de trabajo. A continuación se indican las principales actividades de Proceso, con sus costos y tiempo.

**Cuadro No. 19**

**Actividades de Proceso (Costos y Tiempos mensuales)**

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>CT mensual</b>
Alimentación de Línea de Proceso por palet	1598,40 hrs/mes	\$ 3.496,50
Inspección en Cinta transportadora	3196,80 hrs/mes	\$ 9.380,61
Lavado	384,00 hrs/mes	\$ 18.608,27
Blanqueado	384,00 hrs/mes	\$ 18.608,27
Examen de peroxidasa	245,00 hrs/mes	\$ 718,92
Hidroendriado	384,00 hrs/mes	\$ 18.608,27
Zaranda	384,00 hrs/mes	\$ 18.608,27
Congelado IQF	384,00 hrs/mes	\$ 18.608,27
Glacado	384,00 hrs/mes	\$ 2.738,64

**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Octubre 2011**

### **3.2.4 Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho**

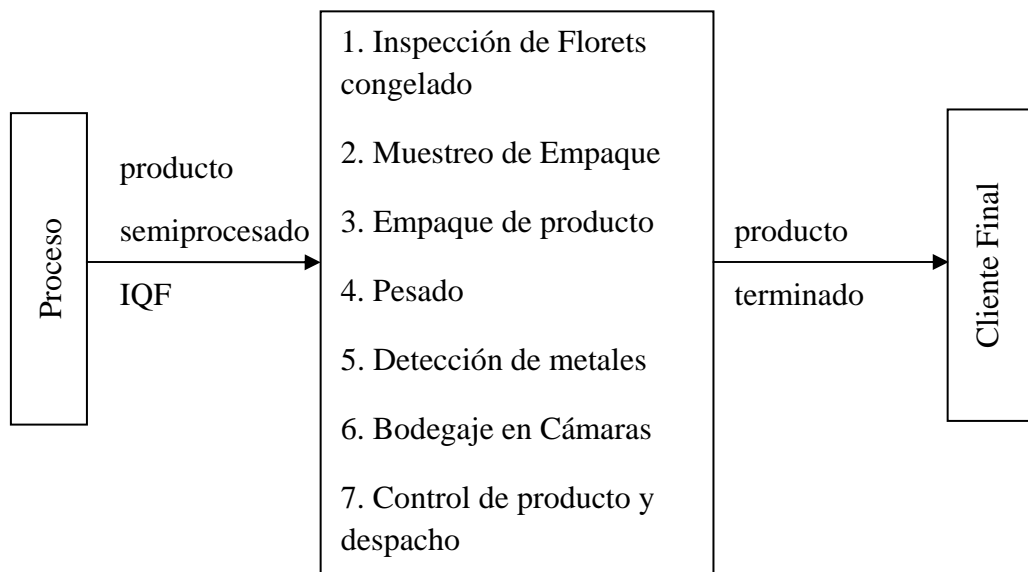
Al igual que en Proceso, en Empaque también existe un alto componente mecanizado del proceso, aunque también hay varias actividades con componente de costo directo de mano de obra. A su vez, en las Cámaras de Congelado y



Despacho existe un alto componente de mano de obra relacionados a los movimientos del producto empacado en cajas.

De Proceso recibe producto semiprocado IQF y entrega el producto terminado al cliente final, es decir el brócoli procesado empacado en cajas listo para el despacho en contenedores. El esquema es el siguiente:

### ESQUEMA DE EMPAQUE, CÁMARAS Y CONGELADO



En Empaque también hay 5 líneas, con capacidades de empaque en toneladas de valores similares a los revisados en Proceso. Diariamente se empacan entre 100 y 120 toneladas de producto. En la Inspección de florets congelado intervienen 2 personas por línea como se observa en el Gráfico No. 18, por eso al realizar la misma actividad se duplican las horas de trabajo.

El Muestreo de Empaque es realizado por 4 personas al día. Cada muestra tiene alrededor de 5 a 7 kg de producto y toma entre 10 y 15 minutos. En total son realizados alrededor de 192 muestreos por día con el objetivo de cumplir con la normativa del sistema HACCP.

En cuanto al empaque, interviene tanto un componente de máquina como un componente de mano de obra. La forma de empacar depende del cliente final, así como si es a granel o retail, por ejemplo el brócoli florets es empacado en fundas de retail en la máquina empacadora. En tanto que otros productos como el spears son manualmente puestos en cada funda y después selladas en una Selladora. Cada funda debe ser introducida en las cajas de cartón (armadas con anterioridad) y posteriormente éstas cajas deben ser selladas.

El Empaque a granel es más rápido y sencillo ya que el producto es despachado por la empacadora directamente en la caja de cartón, como se observa en el Gráfico No. 19. Las cajas de cartón son finalmente selladas con cinta adhesiva. El proceso de empaque de una funda de 250 g de brócoli florets puede tomar de 6 a 8 minutos (la empacadora realiza varias a la vez, entre las 5 líneas de empaque tienen una capacidad de 45 toneladas por turno de 8 horas), mientras que el proceso de empaque a granel de una caja de cartón de 20 kg con el mismo producto puede tomar de 4 a 5 minutos. Cada caja de cartón sellada debe ser pesada y estar de acuerdo a lo estipulado por el cliente final.

Posteriormente cada caja debe pasar por el Detector de Metales; éste es un Punto Crítico de Control establecido con el que se garantiza la inocuidad del producto y a su vez se enmarca dentro de las Normas en cuáles Provefrut S.A. se encuentra certificado (Silliker, IFS y BASC). En el Gráfico No. 20 se observa una caja de cartón pasando por el Detector de Metales.

Todas la cajas de cartón son embodegadas en bines metálicos en las Cámaras de Congelado. Existen 5 Cámaras de Congelado en la Planta. Cada bin metálico tiene alrededor de 50 cajas, más o menos, porque existen diferentes pesos de cajas, las más comunes de 20 kg, 17 kg, 10 kg y 5 kg, aunque también hay cajas de 460 kg. En promedio se considera que cada bin metálico pesa entre 500 kg y 600 kg.

Finalmente, el Despacho tiene un alto componente de transporte y movilizaciones de las cajas y bines metálicos. Diariamente se despachan 7 contenedores, alrededor de 160 por mes. Un contenedor es cargado por 6 operarios y puede demorar entre 1 y 6 horas, dependiendo del número de cajas, así un contenedor de 1.500 cajas de 20 kg demora alrededor de 2 horas y media, mientras que un contenedor de 5.000 cajas de 5 kg, puede demorar 4 horas y media. En promedio, se considera que cada contenedor carga alrededor de 18.000 kg. En los contenedores se realizan 3 tipos de controles:

- Temperatura del contenedor de -18°C (corre a cargo del transportista, por eso el costo de esta actividad para la empresa es 0).
- El contenedor no debe tener ningún indicio de que pudiera contaminar al producto (restos de otros productos, olores, etc.)
- El contenedor debe ser liberado por seguridad (drogas, terrorismo, etc.)

Todos estos controles se enmarcan dentro de las Normas Silliker, IFS y BASC. A continuación se detallan las actividades principales del proceso, con su medición en costos y tiempo.

### **Cuadro No. 20**

#### **Actividades de Empaque, Cámaras y Despacho (Costos y Tiempos mensuales)**

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>CT mensual</b>
Inspección de Florets congelado	1324,80 hrs/mes	\$ 3.026,69
Muestreo de Empaque	1142,78 hrs/mes	\$ 2.610,84
Armado de cajas de cartón	1333,33 hrs/mes	\$ 3.046,18
Ascenso de producto por cinta y empaque por cinta	384,00 hrs/mes	\$ 2.738,64
Introducción de producto en fundas plásticas	3333,33 hrs/mes	\$ 7.615,45
Empaque de producto en fundas plásticas	384,00 hrs/mes	\$ 10.954,60
Introducción de fundas de retail en cajas de cartón	2440,00 hrs/mes	\$ 5.574,51
Sellado de cajas de cartón	2000,00 hrs/mes	\$ 4.569,27
Pesado de producto empacado	384,00 hrs/mes	\$ 2.738,63
Control de detección de metales	384,00 hrs/mes	\$ 2.738,63
Apilación de cajas en Bin metálico	694,40 hrs/mes	\$ 1.519,00
Transporte de Bin metálico a Cámara de Congelado	335,20 hrs/mes	\$ 733,25
Bodegaje en Cámara de Congelado	576,00 hrs/mes	\$ 19.390,27
Transporte de Bin Metálico a despacho	573,60 hrs/mes	\$ 1.254,75
Preenfriamiento del contenedor a 18°C	216,00 hrs/mes	\$ -
Liberación del contenedor por calidad y seguridad	48,00 hrs/mes	\$ 300,97
Carga de contenedor en cajas de 20 kg	864,00 hrs/mes	\$ 1.890,00
Carga de contenedor en cajas de 10 kg o menos	1332,00 hrs/mes	\$ 2.913,75
Control de producto disponible y despacho de contenedor	21,96 hrs/mes	\$ 137,69

**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Octubre 2011**

En las Cámaras de Congelado el producto espera normalmente 24 horas antes de ser despachado en un contenedor, aunque existe producto embodegado por varios días (puede ser embodegado un máximo de 24 meses). El costo tomado de la Cámara de Congelado es el total mensual por concepto de depreciación y energía eléctrica. La temperatura en las Cámaras de Congelado está entre  $-18^{\circ}\text{C}$  y  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### 3.2.5 Comercialización

El proceso de comercialización tiene actividades especiales y de naturaleza muy diferente al de los procesos de producción. No es posible establecer parámetros para medirla en términos de costos y de tiempos, ya que son actividades enteramente de oficina e integrantes del gasto. Todas las actividades pueden agruparse en los siguientes grupos:

1. **Manejo de Budgets.-** Se refiere a las actividades de planeación de la capacidad de producción de acuerdo a cada mercado (EE.UU., Europa, Japón y recientemente América Latina). Se elabora presupuestos en base no solo a la capacidad de producción de la Planta, sino también en base a la proyección agrícola del principal proveedor de materia prima y empresa relacionada Nintanga S.A. La elaboración de estas actividades puede tomar unas 3 semanas, así como también pueden ser 1 o 6 semanas. Hay muchos factores que influyen en los tiempos de estas actividades, como el grado de avance de los mismos de acuerdo a cada producto y cliente.

Además, este manejo de budgets se lo realiza durante todo el año en diferentes etapas, tanto en su elaboración como en el seguimiento del cumplimiento de las mismas.

2. **Contacto y Negociación con los clientes.-** Son todas las actividades de negociación con el cliente, especialmente de volúmenes y precios. La mayoría de clientes son antiguos, es decir que ya llevan algunos años en esta condición, por tanto son actividades básicamente de renovación. Con la mayoría de ellos se trabaja vía e-mails y llamadas telefónicas, mientras que con otros es necesaria una reunión personal en sus países de origen con el Presidente de la empresa. La finalidad de este proceso es obtener el contrato firmado de venta por parte del cliente. Estas actividades pueden tomar entre 1 y 4 semanas, aunque también, dependiendo del cliente, incluso puede tomar varios meses.
3. **Planeación de embarques.-** Son actividades relacionadas a la logística de entrega de los productos, una vez cerrada la negociación con el cliente, de acuerdo a la planeación del manejo de budgets, es decir actividades como el contrato de navieras, puertos de destino, etc. En el capítulo referente al Análisis Interno de la empresa se menciona que toda la producción se vende a A.F. Agrofarming N.V. que es la gran comercializadora que se encarga de ubicar los productos en los países de destino. Esta empresa está relacionada por administración con Provefrut S.A., por tanto muchas actividades de comercialización se entremezclan entre ambas empresas.

4. **Operatividad de embarques.-** Se refiere a todas las actividades de manejo de documentación necesaria para la exportación, de acuerdo a la planeación de embarques. Estas son actividades que se las realiza durante todo el año y están bajo la supervisión del Gerente de Comercio Exterior.

Las actividades de Manejo de Budgets, Contacto y Negociación con los clientes y Planeación de Embarques pueden tomar alrededor de unos 3 meses y deben estar cerradas al momento del primer despacho, aunque algunas veces puede esperarse hasta 1 mes después del primer despacho. Los gastos de venta en el año 2010 fueron de USD \$ 998.563,53, siendo que un 43% de ellos correspondieron a honorarios y un 13% a sueldos y salarios.

Todas las actividades identificadas en este proceso son del tipo NVA (actividades que no agregan valor), por tanto no es necesario un análisis de valor agregado de estas actividades. El presente estudio pretende identificar problemas y/o debilidades del proceso de comercialización, cuya corrección nos permitirá mejorar los procesos de producción, como se verá más adelante.

### 3.3 ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO DE LAS ACTIVIDADES IDENTIFICADAS

#### 3.3.1 Recepción de Materia Prima

En Recepción de Materia Prima fueron identificadas 12 actividades, de las que 3 agregan valor al negocio (VAN) y 9 no agregan valor (NVA). En éste proceso no hay actividades que agreguen valor al cliente. Tomando el Cuadro No. 17 de las actividades del proceso, la clasificación atendiendo al análisis de valor agregado es la siguiente:

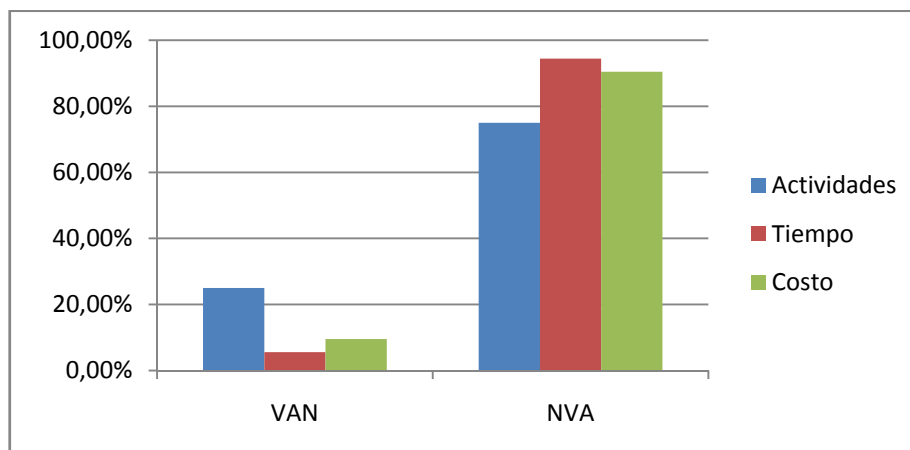
Actividad	Tiempo	CT mensual	Tipo
Transporte (Ingreso y salida) de tractor con	182,00 hrs/mes	\$ -	NVA
Transporte (Ingreso y salida) de camión con	88,40 hrs/mes	\$ -	NVA
Espera para elaboración de ficha de MP	146,22 hrs/mes	\$ -	NVA
Elaboración de registro por tractor	29,54 hrs/mes	\$ 295,19	VAN
Elaboración de ficha por camión	14,35 hrs/mes	\$ 143,38	VAN
Descarga de bins plásticos con MP por tractor	56,70 hrs/mes	\$ 124,03	NVA
Carga y descarga de bins plásticos con MP por camión	70,65 hrs/mes	\$ 154,55	NVA
Espera para transporte de MP por ficha a corte	474,88 hrs/mes	\$ -	NVA
Transporte de MP a cortadora Silex	98,28 hrs/mes	\$ 214,99	NVA
Muestreo de MP	293,70 hrs/mes	\$ 671,00	VAN
Transporte de MP a Sala de Corte	366,73 hrs/mes	\$ 802,22	NVA
Alimentación de Líneas de Corte	4225,00 hrs/mes	\$ 9.242,19	NVA

Este proceso tiene la característica que es el único sin valor agregado al cliente y que el 100% de las actividades son realizadas por la Mano de obra, no interviene maquinaria (no se considera el mantenimiento del montacargas por considerarse un costo indirecto).



**GRÁFICO No. 25****Análisis de Valor agregado de Recepción de MP**

<b>VALORES</b>			
<b>Valor Agregado</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo</b>
VAN	3	337,59 hrs	\$ 1.109,57
NVA	9	5708,87 hrs	\$ 10.537,98
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>6046,45 hrs</b>	<b>\$ 11.647,55</b>



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Octubre 2011**

Comparado a los otros procesos, tiene una carga baja en tiempo y costos, es decir tiene un impacto pequeño en el global de los 4 procesos en estudio.

### 3.3.2 Corte y Tamizado

En éste proceso se identificaron 13 actividades, de las que 4 agregan valor al cliente (VAC), 3 agregan valor al negocio (VAN) y 6 no agregan valor (NVA).

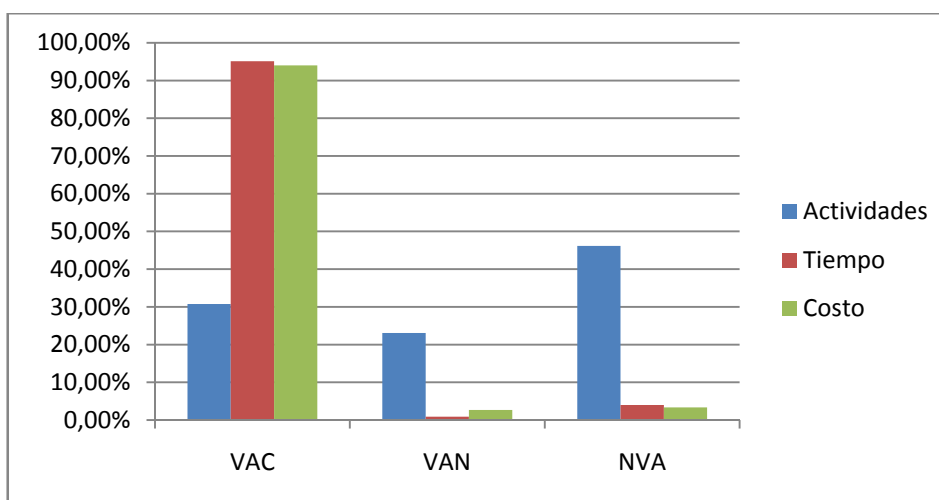
Tomando el Cuadro No. 18 de actividades, la clasificación es la siguiente:

Actividad	Tiempo	CT mensual	Tipo
Corte manual de pella de brócoli	61866,67 hrs/mes	\$ 217.951,11	VAC
Transporte de desechos de corte	45,08 hrs/mes	\$ 98,61	NVA
Armado y transporte de palets de producto semiprocado	1309,80 hrs/mes	\$ 2.865,19	NVA
Pesado por palets de producto semiprocado	177,60 hrs/mes	\$ 625,67	VAN
Transporte para inspección de producto semiprocado	135,68 hrs/mes	\$ 296,80	NVA
Inspección de producto semiprocado	203,01 hrs/mes	\$ 5.411,20	VAN
Tamizado de producto semiprocado por palet	384,00 hrs/mes	\$ 5.991,01	VAC
Tamizado de producto semiprocado por palet	384,00 hrs/mes	\$ 5.991,01	VAC
Tamizado de producto semiprocado por palet	384,00 hrs/mes	\$ 5.991,01	VAC
Muestreo de Tamizado	211,68 hrs/mes	\$ 621,15	VAN
Transporte de palet a Cámara de Fresco	280,61 hrs/mes	\$ 613,83	NVA
Bodegaje en Cámara de Fresco por palet	576,00 hrs/mes	\$ 3.878,05	NVA
Transporte de palet de Cámara de fresco a Proceso	290,38 hrs/mes	\$ 635,20	NVA

### GRÁFICO No. 26

#### Análisis de Valor agregado de Corte y Tamizado

VALORES			
Valor agregado	Actividades	Tiempo	Costo
VAC	4	63018,67 hrs	\$ 235.924,13
VAN	3	592,29 hrs	\$ 6.658,02
NVA	6	2637,54 hrs	\$ 8.387,68
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>66248,50 hrs</b>	<b>\$ 250.969,82</b>



Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha: Octubre 2011

Las actividades de Corte y Tamizado son las que mayor valor agregado al cliente registran, en términos de tiempo y costos. También tiene la mayor carga de horas trabajadas y costos de las actividades, por tanto el impacto es muy grande dentro de todo el proceso de producción. De las 66.248 horas/mes de trabajo del proceso, 61.866 horas/mes corresponden al corte manual de la materia prima, por tanto el impacto de costo de Mano de obra es elevado. Las actividades que no agregan valor se refieren sobre todo a transporte dentro del proceso y Cámara de Fresco.

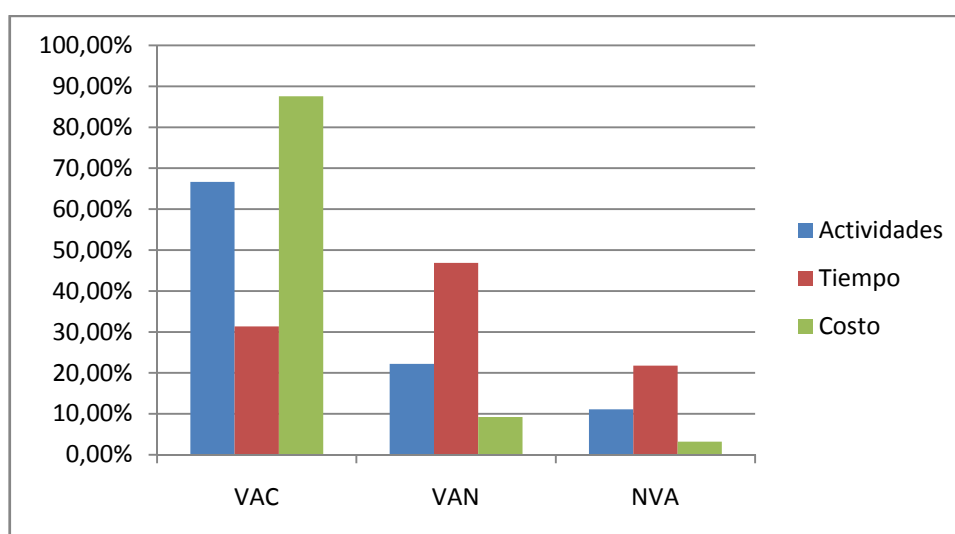
### 3.3.3 Proceso

Se identificaron 9 actividades, de las que 6 agregan valor al cliente (VAC), 2 agregan valor al negocio (VAN) y 1 no agrega valor (NVA). Tomando el Cuadro No. 19 de las actividades de Proceso, a continuación se clasifican las mismas atendiendo a su valor agregado.

Actividad	Tiempo	CT mensual	Tipo
Alimentación de Línea de Proceso por palet	1598,40 hrs/mes	\$ 3.496,50	NVA
Inspección en Cinta transportadora	3196,80 hrs/mes	\$ 9.380,61	VAN
Lavado	384,00 hrs/mes	\$ 18.608,27	VAC
Blanqueado	384,00 hrs/mes	\$ 18.608,27	VAC
Examen de peroxidasa	245,00 hrs/mes	\$ 718,92	VAN
Hidroendriado	384,00 hrs/mes	\$ 18.608,27	VAC
Zaranda	384,00 hrs/mes	\$ 18.608,27	VAC
Congelado IQF	384,00 hrs/mes	\$ 18.608,27	VAC
Glacado	384,00 hrs/mes	\$ 2.738,64	VAC

**GRÁFICO No. 27****Análisis de Valor agregado de Proceso**

<b>VALORES</b>			
<b>Valor agregado</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo</b>
VAC	6	2304,00 hrs	\$ 95.779,99
VAN	2	3441,80 hrs	\$ 10.099,53
NVA	1	1598,40 hrs	\$ 3.496,50
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>7344,20 hrs</b>	<b>\$ 109.376,02</b>



**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha:** Octubre 2011

Proceso tiene las actividades más mecanizadas de entre todas las actividades analizadas de la Planta Industrial, por esa razón el tiempo de las actividades que agregan valor al cliente es bajo, e inversamente proporcional el costo de estas actividades de valor agregado al cliente es elevado. En tanto, las actividades de valor agregado al negocio y las que no agregan valor, son realizadas por la Mano de Obra y por ello el elevado tiempo de trabajo, aunque sus costos son bajos. Por esta razón, los tiempos entre las actividades de maquinaria (VAC) y los de Mano

de Obra (VAN y NVA) no son comparables entre sí, en cambio sí se puede comparar entre costos y se concluye que el 88 % de los mismos agregan valor al cliente.

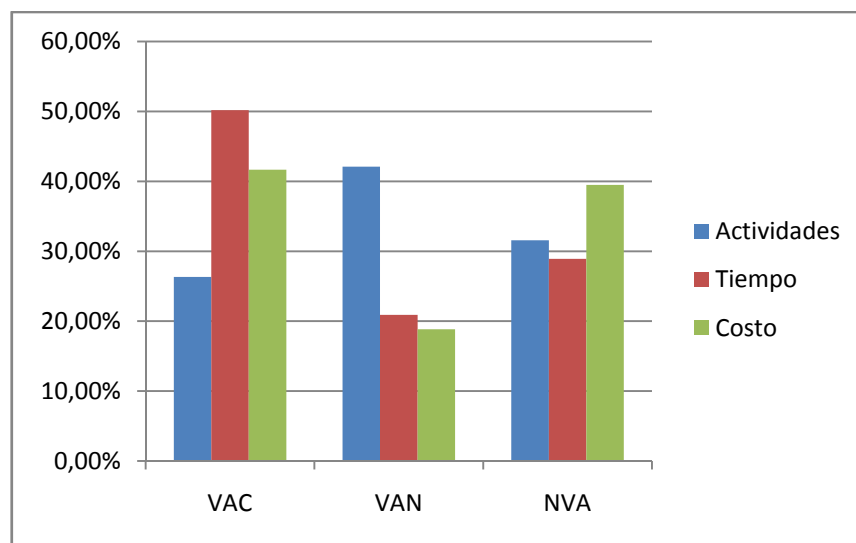
### 3.3.4 Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho

En éste proceso fueron identificadas 19 actividades, de las que 5 agregan valor al cliente (VAC), 8 agregan valor al negocio (VAN) y 6 no agregan valor (NVA). Tomando el Cuadro No. 20 de las actividades de éste proceso, la clasificación de valor agregado es la siguiente:

Actividad	Tiempo	CT mensual	Tipo
Inspección de Florets congelado	1324,80 hrs/mes	\$ 3.026,69	VAN
Muestreo de Empaque	1142,78 hrs/mes	\$ 2.610,84	VAN
Armado de cajas de cartón	1333,33 hrs/mes	\$ 3.046,18	VAC
Ascenso de producto por cinta y empaque por cinta	384,00 hrs/mes	\$ 2.738,64	VAN
Introducción de producto en fundas plásticas	3333,33 hrs/mes	\$ 7.615,45	VAC
Empaque de producto en fundas plásticas	384,00 hrs/mes	\$ 10.954,60	VAC
Introducción de fundas de retail en cajas de cartón	2440,00 hrs/mes	\$ 5.574,51	VAC
Sellado de cajas de cartón	2000,00 hrs/mes	\$ 4.569,27	VAC
Pesado de producto empacado	384,00 hrs/mes	\$ 2.738,63	VAN
Control de detección de metales	384,00 hrs/mes	\$ 2.738,63	VAN
Apilación de cajas en Bin metálico	694,40 hrs/mes	\$ 1.519,00	NVA
Transporte de Bin metálico a Cámara de Congelado	335,20 hrs/mes	\$ 733,25	NVA
Bodegaje en Cámara de Congelado	576,00 hrs/mes	\$ 19.390,27	NVA
Transporte de Bin Metálico a despacho	573,60 hrs/mes	\$ 1.254,75	NVA
Preenfriamiento del contenedor a 18°C	252,00 hrs/mes	\$ -	VAN
Liberación del contenedor por calidad y seguridad	56,00 hrs/mes	\$ 351,13	VAN
Carga de contenedor en cajas de 20 kg	1080,00 hrs/mes	\$ 2.362,50	NVA
Carga de contenedor en cajas de 10 kg o menos	2208,00 hrs/mes	\$ 4.830,00	NVA
Control de producto disponible y despacho de contenedor	25,62 hrs/mes	\$ 160,64	VAN

**GRÁFICO No. 27****Análisis de Valor agregado de Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho**

<b>VALORES</b>			
<b>Valor agregado</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo</b>
VAC	5	9490,67 hrs	\$ 31.760,01
VAN	8	3953,20 hrs	\$ 14.365,21
NVA	6	5467,20 hrs	\$ 30.089,77
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>18911,07 hrs</b>	<b>\$ 76.214,99</b>



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Octubre 2011**

Este proceso se caracteriza por tener el 50% de costos representados por la Mano de Obra y el otro 50% por la maquinaria (incluido las Cámaras de Congelado). Una razón del elevado costo de las actividades que no agregan valor son las 5 Cámaras de Congelado, en tanto que el tiempo elevado de actividades que no agregan valor se debe a Mano de Obra (transportes y carga de contenedores). De la misma manera, es relativamente alto el costo de actividades de valor agregado

al negocio por maquinaria como el Detector de Metales y la Pesadora. En éste proceso, en las actividades de valor agregado al cliente, interviene tanto maquinaria como Mano de obra.

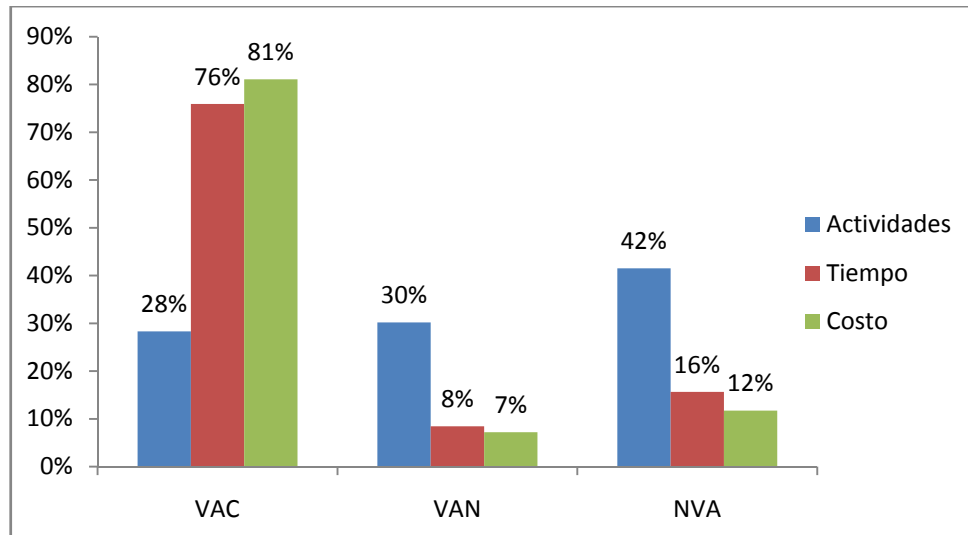
### 3.3.5 Procesos de producción del brócoli florets

En los 4 procesos analizados (Recepción de MP, Corte y Tamizado, Proceso y Empaque, Cámara de Congelado y Despacho) han sido identificados 53 actividades, con una carga total mensual de 98.550 horas de trabajo con un costo total de USD \$ 448.208 mensuales. De éstas 53 actividades, 15 son actividades que agregan valor al cliente (VAC), 16 son actividades que agregan valor al negocio (VAN) y 22 actividades que no agregan valor (NVA). En el Gráfico No. 28 podemos observar el análisis de valor agregado de todas las actividades.

**Gráfico No. 28**

#### **Análisis de Valor agregado del Proceso de producción del brócoli florets**

<b>VALORES</b>			
<b>Valor agregado</b>	<b>Actividades</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Costo</b>
VAC	15	74813,33 hrs	\$ 363.464,13
VAN	16	8324,88 hrs	\$ 32.232,33
NAV	22	15412,01 hrs	\$ 52.511,93
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>98550,22 hrs</b>	<b>\$ 448.208,38</b>



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Octubre 2011**

Las actividades que agregan valor al cliente, medidas en tiempo y en costo, son de 76% y 81%, respectivamente, a pesar que sólo representan el 28% de todas las actividades. A su vez, las actividades que no agregan valor son el 42%, sin embargo en tiempos y costos representan el 16% y el 12%, respectivamente.

También existe un considerable número de actividades que sólo agregan valor al negocio (el 30%), sin embargo su contribución costos y en tiempo son sólo del 8% y 7%, respectivamente. Todas estas actividades se enmarcan dentro del sistema HACCP del análisis de Puntos Críticos de Control.

En cuanto a tiempos y costos de cada proceso, sólo Recepción de Materia Prima no agrega valor al cliente, en tanto que Corte y Tamizado es el proceso que mayor



valor agregado da al cliente, junto con Proceso. Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho es un proceso que tiene mayor paridad entre actividades de valor agregado y actividades sin valor agregado.

### **3.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES DEBILIDADES Y/O PROBLEMAS DE LOS PROCESOS**

#### **3.4.1 Recepción de Materia Prima**

Este proceso tiene la característica de no agregar valor al cliente y tiene 2 actividades que agregan valor al negocio (3 si separamos la elaboración de ficha entre camión y tractor). Estas 2 actividades de valor agregado al negocio son muy importantes por cuanto cumplen con la normativa de trazabilidad, exigido tanto en las Normas Siliker, IFS y BASC, en el caso de la elaboración de las fichas, mientras que el muestreo es un Punto Crítico de Control dentro del sistema HACCP.

Este proceso tiene actividades NVA cuyos tiempos y costos superan el 90% de entre todas las actividades. No es posible eliminarlos, son la característica de este proceso, a menos que hablemos de una completa reingeniería que no es el objetivo del presente estudio, El objetivo es el mejoramiento del proceso, e incluso sólo mejoramientos rápidos que eliminen ciertas ineficiencias.

Para la identificación de debilidades y/o problemas de éste proceso, se usó el método de la entrevista, realizado tanto al Inspector de CC como al Digitador de MP, además de la observación en el Área del proceso. A continuación un resumen de Aspectos Fuertes y Débiles:

**ASPECTOS FUERTES****ASPECTOS DÉBILES**

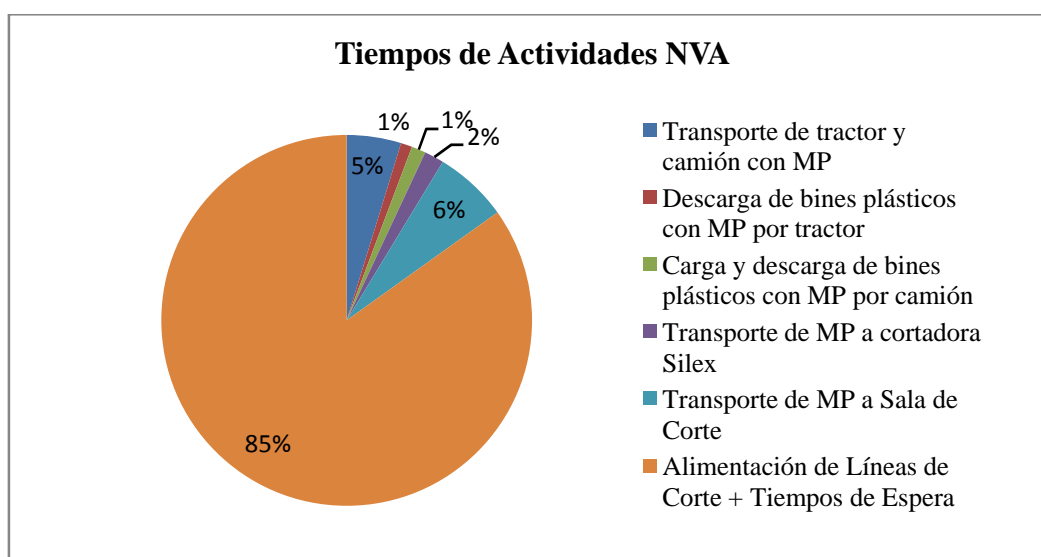
<b>PROCESO</b> 1. Cumplimiento de Normas Sillicker, IFS y BASC. 2. Experiencia de varios años en el desarrollo de las actividades.	<b>PROCESO</b> 1. Tiempo de espera para la elaboración de la ficha de MP (146 horas/mes). 2. Tiempo de espera para transporte de MP a Corte (474 horas/mes). 3. Tiempo elevado para la alimentación de las líneas de corte (4.225 horas/mes)
<b>PERSONAS</b> Cuenta con el personal capacitado, remunerado adecuadamente y con las competencias necesarias. No hay sobrecarga de trabajo.	<b>PERSONAS</b> No se registra debilidades
<b>INFRAESTRUCTURA</b> Cuenta con las instalaciones necesarias y adecuadas, excepto en lo señalado como aspectos débiles.	<b>INFRAESTRUCTURA</b> 1. No hay vía exclusiva para el transporte de montacargas 2. El ancho de las puertas de ingreso a corte son estrechas.
<b>EQUIPO Y MATERIALES</b> Cuenta con los tipos de equipo y materiales requeridos, excepto en lo señalado como aspectos débiles.	<b>EQUIPO Y MATERIALES</b> 1. Número insuficiente de montacargas 2. Falta de bines en determinadas ocasiones
<b>MÉTODO</b> Métodos adecuados, excepto el de alimentación de línea de corte.	<b>MÉTODO</b> Inadecuado método manual para alimentar las líneas de corte.

En cuanto a otros aspectos como software, materiales, medición, documentación, normativa, no existen inconvenientes, producto de la implementación de las Normas Sillicker, IFS y BASC.

En el Anexo No. 10 encontraremos estructurado en 3 Diagramas de Ishikawa los problemas identificados de Recepción de MP (Tiempo de alimentación de las líneas de corte y tiempos de espera), atendiendo a las 3 actividades NVA que mayor tiempo toman y que representan el 84,88% del total de tiempos NVA, según el análisis Pareto que se observa en el Gráfico No. 29

**Gráfico No. 29**

**Tiempos de actividades NVA en Recepción de MP**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Octubre 2011**

### 3.4.2 Corte y Tamizado

En costos y tiempos, las actividades que no agregan valor no superan el 4%, mientras que las actividades que agregan valor solo al negocio son incluso menores, y todos necesarios como parte de las Normativas Silliker, IFS y BASC.

Dentro de las actividades que no agregan valor, encontramos que las actividades de Armado y transporte de palets de producto semiprocesado, así como el bodegaje en la Cámara de Fresco representan los mayores tiempos y costos.

Al igual que en el anterior proceso, se usó el método de la entrevista y la observación para identificar debilidades y/o problemas que a continuación se describen. La entrevista fue realizada a 2 cortadoras, 1 inspectora de corte y 1 inspectora de tamizado. A continuación un resumen de los aspectos fuertes y débiles del proceso:

#### ASPECTOS FUERTES

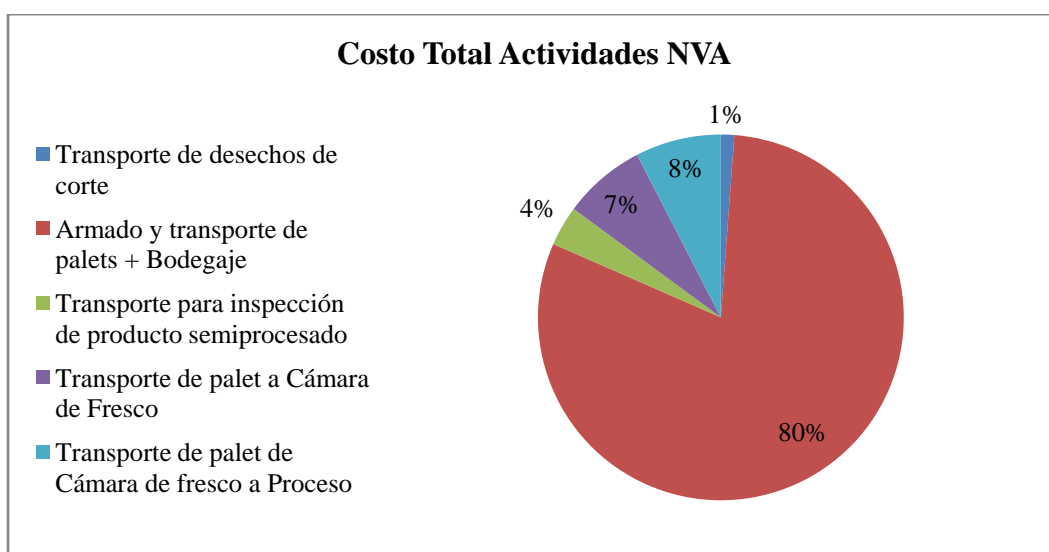
#### ASPECTOS DÉBILES

<b>PROCESO</b> 1. Cumplimiento de Normas Silliker, IFS y BASC. 2. Experiencia de varios años en el desarrollo de las actividades.	<b>PROCESO</b> 1. Tiempo elevado en armado y transporte de palets de producto (1.309 horas/mes). 2. Costo por bodegaje en Cámara de Fresco (\$ 3.878/mes).
<b>PERSONAL Y AMBIENTE LABORAL</b> Personal altamente capacitado para el corte, debido a la gran experiencia acumulada.	<b>PERSONAL Y AMBIENTE LABORAL</b> El ruido de la Cortadora Silex (dentro de la misma Sala de Corte Manual) provoca molestias en algunas cortadoras.
<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b> Cuenta con el equipo y maquinaria necesarios, con la salvedad indicada en el aspecto débil.	<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b> Las tamizadoras tienen pequeños agujeros que provocan merma del producto semiprocesado.

Como problemas del proceso de Corte y Tamizado, se toma el tiempo de Armado y transporte de palets, así como el costo del Bodegaje en Cámara de Fresco, porque entre ambas suman el 80,4% de los costos de todas las actividades que no

agregan valor, es decir se aplica un Análisis de Pareto para centrarnos en los problemas más representativos, como se observa en el Gráfico No. 30

**GRÁFICO No. 30**  
**Costo de Actividades NVA de Corte y Tamizado**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Octubre 2011**

Los aspectos débiles relacionados a las molestias del ruido de la Cortadora Silex y la merma de producto que se da en las tamizadoras no serán analizados directamente por 2 razones:

1. Son debilidades correspondientes a actividades de valor agregado al cliente (cortadoras manuales y tamizadoras) y el presente estudio se centra en las actividades que no agregan valor.

2. Tanto las cortadoras como las tamizadoras están sujetos a mediciones de producción. Las cortadoras han mejorado su productividad en los últimos años, mientras que la merma de las tamizadoras no supera el 1%, y también ha mejorado en los últimos años.

En el Anexo No. 11 encontraremos 2 Diagramas de Ishikawa esquematizando los problemas y/o debilidades del proceso.

### **3.4.3 Proceso**

A diferencia de Corte y Tamizado, las actividades de Proceso son realizadas esencialmente por la maquinaria. En relación a los costos, el 88% de los mismos son actividades de valor agregado al cliente, mientras que sólo un 3,2% no agregan valor, el resto es de valor agregado al negocio, esenciales para el cumplimiento de las normativas ya mencionadas.

Si bien las actividades de valor agregado al negocio tienen un valor elevado en tiempo, hay que considerar que estas actividades son realizadas por personal, no por la maquinaria, y por tanto son tiempos no comparables. Por otro lado, en relación al costo de las actividades VAN, son básicamente por las inspecciones en cada línea de Proceso, por tanto estos tiempos llevan el mismo ritmo que el de la maquinaria, es decir que cualquier mejora en estos tiempos implicaría un incremento en la capacidad de producción de la maquinaria.

Para encontrar las debilidades y/o problemas, se entrevistó a 1 Inspector de Proceso, 1 Operador de Proceso, además de la observación. También se preguntó la opinión del Gerente de Control de la Calidad. A continuación un resumen de los mismos.

#### ASPECTOS FUERTES

#### ASPECTOS DÉBILES

<b>PROCESO</b> 1. Cumplimiento de Normas Silliker, IFS y BASC. 2. Experiencia de varios años en el desarrollo de las actividades.	<b>PROCESO</b> 1. Tiempo de alimentación de las líneas por palet de 1.598 horas/mes (única actividad identificada del proceso que no agrega valor).
<b>PERSONAL Y AMBIENTE LABORAL</b> Personal debidamente capacitado.	<b>PERSONAL Y AMBIENTE LABORAL</b> Ruido elevado de la maquinaria que podría afectar la salud de los trabajadores.
<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b> Cuenta con el equipo y maquinaria necesarios.	<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b> 1. Merma del producto en el proceso. 2. Escape del vapor que produce blanqueado.

El tiempo de alimentación de las líneas por palet se demora alrededor de 18 minutos. Cada palet tiene 540 kg de producto semiprocesado, lo que significa que en 1 hora pueden alimentar alrededor de 1,8 toneladas (sin contar las esperas entre alimentar cada palet, que puede ser de unos 2 minutos, es decir que hablaríamos de 1,62 toneladas/hora si consideramos el tiempo por palet de 20 minutos).

Éste tiempo de alimentación está sujeto a la capacidad de procesamiento de las 5 líneas, que es de 8,5 toneladas/hora, es decir un promedio de cada línea de 1,7 toneladas/hora, es decir, que no se puede hablar de una mejora sustancial en el tiempo de alimentación de las líneas debido a un límite en la capacidad de procesamiento, por tanto no se considera que el tiempo de ésta actividad (y sus consecuentes costos) sean realmente un problema. Para mejorar éste tiempo, se debería plantear el incremento de la capacidad de producción, es decir actividades de valor agregado al cliente que no son el objetivo del presente estudio.

En cuanto al ruido en el ambiente de Proceso, si bien existe, es soportable. En Proceso, no hay interferencia en los tiempos de la Mano de Obra por ruido, porque trabajan al ritmo de la maquinaria. En cuanto a la merma del producto en el proceso, la misma es inferior al 2% (entre Proceso y Empaque) y ha mejorado continuamente durante los últimos años. Por otro lado, la merma se refiere a actividades VAC, por tanto no forman parte del presente estudio. De la misma manera el escape de vapor se refiere a actividades VAC.

Se concluye que en Proceso no existen actividades que no agreguen valor y que puedan ser mejoradas, a menos que la única actividad de éste tipo identificada en el proceso sea eliminada mediante una completa reingeniería, o en su defecto, se incremente la capacidad de producción en las líneas existentes que obliguen a disminuir sustancialmente los tiempos de alimentación de las mismas. Al ser esta actividad NVA una debilidad menor del proceso, la misma no será analizada.



### **3.4.4 Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho**

Este proceso es después de Recepción de MP el que mayor porcentaje tiene de actividades que no generan valor, mientras que en valores absolutos tiene el costo más elevado de todos los procesos de actividades que no generan valor. La razón para el elevado costo de actividades que no generan valor es las Cámaras de Congelado, seguido por el costo de Mano de obra de carga y descarga de contenedores.

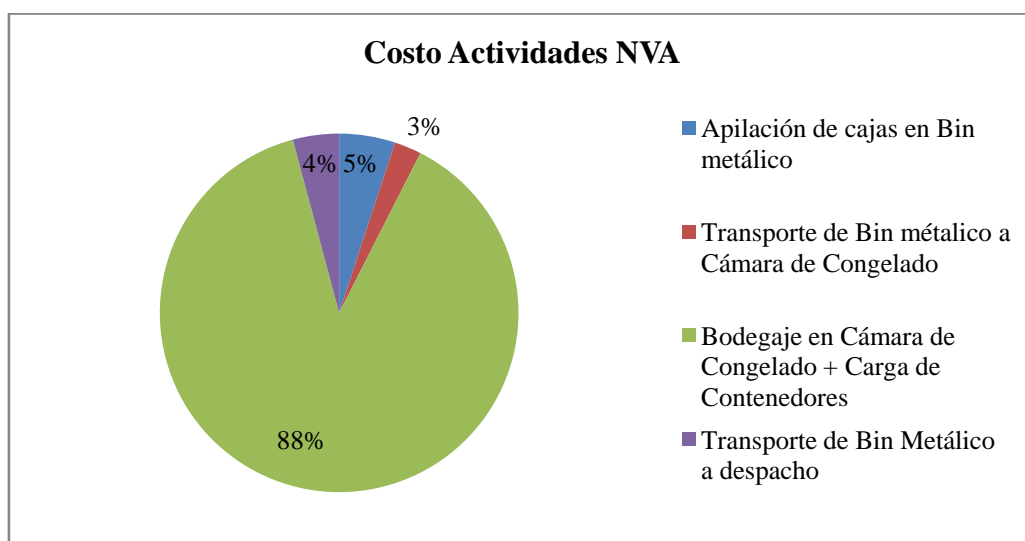
En cuanto a las actividades VAN, hay varias actividades de control que involucran tanto a maquinaria como Mano de obra, tales como inspecciones, muestreos, pesado y detector de metales, todas enmarcadas dentro de las normativas ya mencionadas, y por tanto necesarias.

Para identificar problemas y/o debilidades del proceso, se entrevistó a 1 Operador de Empaque, al Jefe de Despachos y la observación en el lugar del proceso. A continuación un resumen de los mismos.

Se escogió los problemas del proceso relacionados al costo del Bodegaje en la Cámaras de Congelado y el tiempo por carga de contenedores, porque al aplicar Pareto, ambas actividades suman el 88,34% del costo de todas las actividades NVA, como se observa en el Gráfico No. 31.

**ASPECTOS FUERTES****ASPECTOS DÉBILES**

<b>PROCESO</b> 1. Cumplimiento de Normas Silliker, IFS y BASC. 2. Experiencia de varios años en el desarrollo de las actividades.	<b>PROCESO</b> 1. Elevado costo mensual de bodegaje en las 5 Cámaras de Congelado (\$ 19.390,27). 2. Tiempo elevado por carga de contenedores (\$7.192,50).
<b>PERSONAL Y AMBIENTE LABORAL</b> Personal debidamente capacitado.	<b>PERSONAL Y AMBIENTE LABORAL</b> Se encuentra una elevada carga de trabajo en los OVS de carga de contenedores.
<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b> Cuenta con el equipo y maquinaria necesarios, excepto por las 2 debilidades anotadas.	<b>EQUIPO Y MAQUINARIA</b> 1. Insuficiente número de montacargas. 2. La capacidad de la ensunchadora es insuficiente para las tareas de amarrado en Despacho.

**GRÁFICO No. 31****Costo de Actividades NVA de Empaque, Cámaras y Despacho**

Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha: Octubre 2011

En el Anexo No. 12 se encuentra esquematizado en 2 Diagramas de Ishikawa los problemas y/o debilidades identificadas.

### **3.4.5 Comercialización**

El proceso de comercialización, aparte de las actividades que ya realiza al momento, debe entregar información oportuna a la Planeación de Producción sobre el mercado. Como se observa en la identificación de actividades de éste proceso, todo empieza con la planeación de capacidades de producción y presupuestos, entonces se oferta la disponibilidad de producción a los clientes, en su gran mayoría antiguos.

Prácticamente la única actividad de mercadeo que realiza la empresa (junto con el contacto de los clientes) es asistir a ferias internacionales en donde se logra captar la atención de algunos nuevos clientes. Sin embargo, ésta actividad no forma parte de una estrategia de Investigación de Mercados o de Marketing, es sólo una actividad aislada.

La falta de información de Mercados incide directamente en el Costo del Bodegaje en Cámaras de Congelado, porque existen productos de menor rotación que llegan a permanecer varias semanas y hasta varios meses embodegados, con los consecuentes costos que implican.

Actualmente, el tiempo de realización de los inventarios en Cámaras de Congelado es de 12,4 días, la misma que podría bajar con la información que debería entregar el proceso de comercialización referente al mercado. Por tanto, la falta de una unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados” en el proceso de comercialización ocasiona el problema del alto costo del bodegaje en las Cámaras de Congelado.

#### **4. PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y DE COMERCIALIZACIÓN DEL BRÓCOLI FLORETS, EN BASE AL ANÁLISIS DE VALOR AGREGADO**

En los 4 procesos de producción analizados, más la revisión del proceso de comercialización, se identificará propuestas de mejora para 7 problemas y/o debilidades en actividades que no generan valor agregado:

- **Proceso de Recepción de Materia Prima**

1. Tiempo elevado de espera para transporte de MP a Corte (474 horas/mes)
2. Tiempo elevado para la alimentación de las líneas de Corte (4.225 horas/mes)
3. Tiempo de Espera para la elaboración de la ficha de MP (146 horas/mes)

- **Proceso de Corte y Tamizado**

4. Tiempo elevado de Armado y Transporte de palets (1.309 horas/mes)
- 5 Elevado costo de Bodegaje en Cámaras de Fresco (\$ 3.878/mes)

- **Proceso de Empaque, Cámaras y Despacho**

6. Tiempo elevado por carga de contenedores en despacho (3.288 horas/mes)

- **Proceso de Comercialización**

7. Elevado costo en Cámaras de Congelado (\$ 19.390/mes), debido a la ausencia de una unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados” en el proceso de comercialización.

#### **4.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA Y/O SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA**

Las propuestas de mejora para todos los problemas se las realizará buscando soluciones a las causas identificadas en los Diagramas de Ishikawa. Las propuestas de mejora del problema se los ponderarán mediante una Matriz de Relación para así identificar las más viables y factibles.

##### **4.1.1 Propuesta de mejora para el tiempo de espera de transporte de MP a Corte**

Las soluciones propuestas para la resolución de los problemas son las siguientes:

- Implantar una señalización que indique un camino preferencial para el montacargas. Según las reglas de seguridad desarrolladas por la Administración para la Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA, por sus siglas en inglés) referentes a seguridad de los montacargas, en la medida de lo posible, hay que separar los espacios de la circulación del montacargas de los empleados de a

pie, instalar barreras físicas en donde sea conveniente para separar los pasillos exclusivos de los montacargas, analizar la conveniencia de instalar espejos en esquinas e intersecciones de poca visibilidad<sup>32</sup>. El Dpto. de Seguridad Industrial debería evaluar la conveniencia o factibilidad de cada recomendación, sin embargo mejorar la fluidez de los montacargas con vías exclusivas o señalización para que los empleados de a pie tomen precauciones, permitirán mayor rapidez de éste transporte.

- Los actuales montacargas tienen una elevada carga de trabajo, es decir, hay momentos en que los transportes se paralizan por falta de montacargas, por lo que una solución sería la compra de un nuevo montacargas o apilador.
- Debido al voluminoso movimiento de montacargas vacíos o con bines, además del movimiento de los empleados, las puertas de ingreso a Corte y Tamizado son estrechos, se propone incrementar el ancho de estos ingresos, al menos en el ancho adicional para el ingreso de 1 montacargas, y así mejorar este cuello de botella.
- Se propone una mejor planeación en la cantidad de materia prima recibida de parte de los proveedores, en especial de Nintanga S.A. La cantidad de materia prima recibida especialmente de Nintanga depende mucho de las cosechas y las condiciones de la producción que no son las mismas durante todo el año, ya que existen múltiples variables como el clima, fertilizantes, semillas, plagas, entre

---

<sup>32</sup> THE ONSITE SAFETY & HEALTH CONSULTATION PROGRAM. **Seguridad con los montacargas**, ([http://www2.illinoisbiz.biz/osh/PDF/Books/02%20Full%20Sp\\_Forklift.pdf](http://www2.illinoisbiz.biz/osh/PDF/Books/02%20Full%20Sp_Forklift.pdf)).

otros. Así como existen temporadas de escasez de materia prima, hay otras temporadas de exceso de materia prima lo que provoca este problema en Provefrut S.A.

En el Anexo No. 13 se encuentra un análisis de posibles soluciones mediante una Matriz de Relación, y se observa que la vía preferencial y con señalización para el montacargas como la opción más viable, si bien el impacto en la solución del problema puede no ser muy alta. La Planeación en cuanto al ingreso de materia prima es la solución que más impacto tendría en la resolución del problema, sin embargo, el mayor proveedor de materia prima que es Nintanga, está relacionada por administración con Provefrut, por tanto el impacto del costo y el tiempo requerido para solucionar el inconveniente de Nintanga la hacen menos viable al mirarse como un solo grupo, al menos en un horizonte de corto plazo.

#### **4.1.2 Propuesta de mejora para el tiempo elevado de alimentación de las líneas de Corte**

Las soluciones planteadas son las siguientes:

- Implantar otro método manual de alimentar las líneas de corte. Se propone que la materia prima que se encuentra en los bins, sea inmediatamente traspasada a gavetas por un operario OVS y estas sean apiladas de tal manera que queden a la misma altura de la línea de corte, de tal manera



que otro operario alimentador de la líneas de corte se demore menos tiempo en esta actividad, porque traspasaría de manera más rápida la materia prima a las líneas de corte con las gavetas de arriba y realizaría menores esfuerzos con las gavetas de abajo. Para esto se debería realizar una inversión en la adquisición de gavetas adicionales y se necesitaría un mayor espacio físico al actual, aparte del operario adicional de apilador de gavetas.

- Para realizar la primera actividad propuesta de solución, es necesario adaptar un espacio físico para su ejercicio, por tanto sería necesario mover un poco las líneas de corte y ampliar un poco el espacio para la alimentación de las líneas.
- Definitivamente, una solución de mayor impacto sería una mecanización de la actividad de alimentación de las líneas de corte, con ello bajarían considerablemente los tiempos.

En el Anexo No. 13 se encuentra el análisis de las posibles soluciones mediante una Matriz de Relación, y como ya se mencionó, la mecanización de la línea de corte es la solución de mayor impacto, aunque el costo de implantarla es elevado. Se trabajará con esta solución.

### **4.1.3 Propuesta de mejora para el tiempo de espera en la elaboración de la ficha de MP**

Se identificaron las siguientes soluciones:

- En la solución del tiempo de espera para transporte de MP (subcapítulo 4.1.1) se planteó una vía preferencial y señalización para el montacargas. Las consideraciones de solución son las mismas para éste problema, es decir se debe mejorar la movilidad de los montacargas.
- Al igual que en el problema de espera en el transporte de Materia prima a la Sala de Corte, en este problema también se plantea la adquisición de un nuevo montacargas o apilador, porque se producen momentos en que no hay suficientes montacargas para la carga y descarga de los bins con Materia prima de los camiones y tractores, lo que provoca que estos se queden estacionados por varios minutos en espera de un montacargas disponible.
- Se propone además, la optimización del uso de los bins, es decir minimizar los tiempos en que permanecen vacíos y siendo lavados, para aprovecharlos. Tal vez sea necesario la adquisición de nuevos bins para hacer más fluido el transporte de la materia prima desde las haciendas a la planta.

En el Anexo No. 13 se observa como la solución más viable una vía preferencial y señalización para el montacargas, considerando que la adquisición de un nuevo montacargas, e incluso un apilador, si bien solucionaría mejor este problema, es muy costoso para el beneficio que podría proporcionar, debido que este problema no es muy grande (146 horas/mes, es decir el 2,41% del tiempo que toman todas las actividades del proceso de Recepción de MP).

## **4.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA Y/O SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE CORTE Y TAMIZADO**

### **4.2.1 Propuesta de mejora para el tiempo elevado de armado y transporte de palets**

Se proponen las siguientes soluciones:

- Vía preferencial y señalización para las “burras”, similar a los anteriores problemas de Recepción de MP, es importante despejar el camino de las “burras” para mejorar el tiempo del transporte de los palets de producto semiprocado en Corte y Tamizado.
- Se propone adquirir nuevas “burras”, porque en varios momentos hay tiempos de espera hasta tener disponible una “burra”.

- Se propone además una capacitación y supervisión de los empleados de a pie para que en la medida de lo posible no invadan el camino de las “burras”, es decir que el personal de a pie colabore en la solución del problema, permitiendo mayor fluidez de la “burra”.
- Se propone disminuir el tiempo que se toma un OVS en armar el palet de producto semiprocado. Según los tiempos tomados, el armado del palet se toma 12 minutos (descontado el tiempo de transporte). Se propone disminuir el tiempo en un 10%, es decir a 10,8 minutos el armado del palet, lo que en teoría es alcanzable si se considera que los 12 minutos que se toman en esta actividad lo realizan a un ritmo normal desde el punto de vista del observador. La supervisión ocasional, junto con normar el tiempo que debe tomar esta actividad, incidirá en una baja en el tiempo del armado del palet.

En el Anexo No. 14 se analizan las posibles soluciones en una Matriz de relaciones. La solución más viable y factible (al menos a corto plazo), es disminuir el tiempo de armado de los palets de producto semiprocado en un 10%.

#### **4.2.2 Propuesta de mejora para el elevado costo de bodegaje en Cámara de Fresco**

Las soluciones propuestas son las siguientes:

- Una solución para minimizar los tiempos de bodegaje en Cámaras de Fresco es el incremento de la capacidad de producción de las líneas de proceso, de esa manera toda la producción de Corte y Tamizado fluiría de manera más rápida a Proceso, disminuyendo el tiempo de permanencia en Cámara de Fresco. Sin embargo, esta es una opción que requeriría una reingeniería, con un aumento de las líneas de proceso o un incremento de su capacidad actual y cuyo análisis de factibilidad va mucho más allá del costo de bodegaje. Además es muy costoso, por tanto no es viable para la solución de esta debilidad.
- Otra solución para disminuir este costo de bodegaje es mejorar la planeación en cuanto a cambios de productos o calibres en donde se suelen realizar pausas, para que sean las menores posibles. Sin embargo, bajo el actual esquema de producción, siempre existirán las pausas ante los cambios mencionados, a menos que mediante una reingeniería se incrementen líneas específicas para cada producto o calibre, lo cual es muy costoso y no es viable tan solo para disminuir este costo de bodegaje.

Hay que anotar además, que al término del proceso de Corte y Tamizado, existe un punto crítico de control en cuanto a rendimientos, que en el caso del brócoli florets está en torno al 61%, una medición que debe ser tomada antes de ingresar a Proceso. Un rendimiento del 61% significa que de 1.000 kg de materia prima se obtienen 610 kg de producto procesado.

Dentro del proceso de Corte y Tamizado, el costo del bodegaje en Cámara de Fresco representa el 1,5% del costo de todas las actividades, por tanto se considera una debilidad menor, además que las soluciones propuestas para disminuir o eliminar el bodegaje son muy costosas y no viables considerando solo a esta actividad. Por estas razones, no se analizará una propuesta de mejora para esta debilidad.

### **4.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA Y/O SOLUCIONES AL PROBLEMA DE EMPAQUE, CÁMARAS Y DESPACHO**

#### **4.3.1 Propuesta de mejora para el tiempo elevado en la carga de contenedores en despacho**

A continuación se proponen las siguientes soluciones:

- Se propone incrementar en 1 persona por turno el número de estibadores para la carga de contenedores en despacho. Actualmente trabajan 6 personas por turno en esta actividad, por lo que se propone incrementar a 7 personas por turno para la realización de esta actividad. Se propone que el incremento de 1 persona adicional por turno disminuya el tiempo de la actividad lo suficiente como para compensar el incremento en costos (un incremento de \$ 1.200 mensuales, es decir \$ 14.400 anuales).

- Se propone incorporar un montacargas fijo o apilador dedicado sólo al transporte de los bins metálicos desde las Cámaras de Congelado hasta Despacho. Actualmente este montacargas es compartido con el transporte de bins metálicos desde Empaque hasta Cámaras de Congelado, lo que incide en que no siempre esté disponible para el transporte de bins metálicos para Despacho, provocando un cuello de botella.
- Se propone el arreglo de la ensunchadora de Despacho y/o la adquisición de uno nuevo, es decir mejorar la capacidad de amarrado automático de cajas, y de esta manera evitar el amarre manual de las cajas que así se requieran, con lo que se conseguiría que disminuyan los tiempos de esta actividad.

En el Anexo No. 15 se analizan todas estas propuestas de solución mediante una Matriz de relación, llegando a la conclusión que la propuesta más viable, en términos de incidencia en la resolución del problema y costos, es la adquisición de una apiladora. La ensunchadora tiene un bajo nivel de resolución del problema, mientras que incorporar una nueva persona por turno adiciona un costo fijo considerable a largo plazo.

#### **4.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA Y/O SOLUCIONES AL PROBLEMA DEL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN**

##### **4.4.1 Propuesta de mejora para el elevado costo en Cámaras de Congelado por la ausencia de una unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados”**

A continuación se proponen las siguientes soluciones:

- Se propone una mejora en la planeación de producción, en especial con los productos de baja rotación, de tal manera que en coordinación con Comercio Exterior, estos productos tengan una mayor salida a la actual. Los productos de baja rotación suelen permanecer varias semanas e incluso hasta varios meses en las Cámaras de Congelado, lo que provoca saturación en las mismas. Sin embargo, la coordinación de este tipo de productos es muy compleja, entre otras razones porque siempre se debe estar preparado para atender la demanda de un cliente lo que implica disponibilidad oportuna del producto. Por otro lado, el brócoli florets es un producto que en la mayoría de sus tamaños y destinos presenta una gran demanda, por tanto es un producto de mayor rotación en relación a los otros.
- Otra solución es incrementar la capacidad de carga en despacho de los contenedores, lo que permitiría una mayor salida del producto de las



Cámaras de Congelado, aunque esto depende mucho de las ventas, es decir no serviría de mucho incrementar la capacidad de carga de contenedores si no hay mayores ventas de los productos.

- Se propone, además, junto con las navieras y transportistas terrestres, minimizar los tiempos de espera por la disponibilidad de un contenedor. Esto en gran parte se ha conseguido, de hecho varios contenedores suelen permanecer estacionados en la Planta por un par de días, esperando un despacho inmediato del producto. Se propone un mejoramiento de este procedimiento, lo que incidiría en menores tiempos de embodegado.

Para mejorar los tiempos de costos de bodegaje en Cámaras de Congelado, y por tanto disminuir su costo, es necesario en primer lugar incrementar la rotación de los productos, en especial los de baja rotación. Esto significa incrementar ventas y procesar el producto que el cliente requiere. Para lograrlo, el aporte de la planeación de Comercio Exterior, y sobre todo, de la investigación de mercados, es muy importante.

En el departamento de Comercio Exterior de Provefrut S.A., actualmente no existe una unidad de Investigación y Desarrollo de Mercados, por tanto la solución del elevado costo de bodegaje se la analizará como un problema del proceso de comercialización, mediante la implantación de una unidad de Investigación y Desarrollo de Mercados, que considere una mejora considerando lo siguiente:

Actualmente, la rotación mensual promedio de inventarios en Cámaras de Congelado es de 2,42 veces (USD \$2'900.000,00 de exportaciones mensuales entre USD 1'200.000,00 de promedio mensual de producto en Cámaras de Congelado), lo que indica que todo el inventario de Cámaras de Congelado se realiza en 12,4 días (30 días del mes entre 2,42 veces), es decir se realiza 29,04 veces al año.

El costo mensual de bodegaje es de USD \$ 19.390,27 (tomando costos mensuales directos de energía eléctrica y gasto depreciación), es decir USD \$ 8.014,74 en los 12,4 días de realización del inventario para un valor de USD \$ 1'200.00,00 de producto. Se propone como un mejoramiento de esta actividad de bodegaje, bajar en un 10% la realización del inventario, es decir en 1,24 días, lo que significaría en costo de bodegaje una disminución de USD \$ 801,46, es decir USD \$ 26.207,74 al año. Esta propuesta se la analizará como una mejora del proceso de comercialización.

#### **4.5 RESULTADOS ESPERADOS EN TÉRMINOS DE COSTO Y TIEMPO**

En el proceso de Recepción de Materia Prima se propone los siguientes mejoramientos:

- Implantar una vía preferencial y señalización para los montacargas, para disminuir en un 3% los tiempos de espera de transporte de materia prima a

Corte y para disminuir en un 10% el tiempo de espera para la elaboración de ficha de materia prima. Los porcentajes de disminución están estimados considerando que actualmente no existe una fluidez óptima de los montacargas por los obstáculos que se le presentan en el camino, en especial los empleados de a pie. La diferencia en los porcentajes de disminución de tiempos de espera entre las 2 actividades es debido al porcentaje de resolución del problema que se le asignó a cada uno.

- Adquirir e implantar 3 alimentadores mecánicos de materia prima para 3 de las 4 líneas de corte manual. Este proyecto incluye 3 viradores de bines para cada línea y contempla una capacidad máxima por cada línea de 40 cortadoras manuales, es decir 20 por cada lado. Actualmente se ha implantado como proyecto de estudio en una línea de corte manual esta alimentación mecánica, aunque con capacidad para 22 personas (11 por lado) y sin virador de bines, como se observa en el Gráfico No. 32. El objetivo primordial del proyecto es mejorar tanto la ergonomía de las cortadoras como la salud de los alimentadores manuales OVS y así evitar futuras demandas por enfermedades laborales.

La propuesta planteada es, sin embargo, muy costosa (3 líneas con 40 cortadoras cada una y 3 viradores de bines). Hablamos como costo de cada línea alrededor de USD \$ 110.000,00, más USD \$ 150.000,00 por los 3 viradores de bines, más USD \$ 279.000,00 por costos a valor presente de mantenimiento en los 6 años de vida útil (incluyendo el cambio de cintas al tercer año), es decir hablamos de USD \$ 759.000,00 en total. Por tanto, como solución de mejoramiento de este problema se descarta, ya que es un proyecto

muy amplio y requeriría una visión integral para analizar la viabilidad del proyecto que va mucho más allá de la resolución del problema planteado. Sin embargo, como mejora del problema, se propone ampliar el proyecto piloto, es decir incrementar otra alimentadora automática de corte manual, de la misma capacidad y sin virador de bines.

### **GRÁFICO No. 32**

#### **Proyecto de alimentación mecánica para corte manual**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Noviembre 2011**

En el Proceso de Corte y Tamizado se propone la siguiente mejora:

- Disminuir el tiempo de armado manual de palet de producto semiprocado en un 10%, y así mejorar el tiempo dedicado a esta actividad. Se considera que puede disminuirse el tiempo dedicado a esta actividad porque actualmente se la realiza a un ritmo normal, se considera que puede mejorarse este tiempo sin sobrecargar demasiado al trabajador.

En los Procesos de Empaque, Cámaras y Despacho, junto al Proceso de Comercialización, se propone las siguientes mejoras:

- Disminuir en 1,24 días el tiempo de realización de los inventarios en las 5 Cámaras de Congelado mediante la implantación de una unidad de investigación de mercados en el Dpto. de Comercio Exterior, y de esta manera disminuir el tiempo de bodegaje, y por tanto su costo.
- Adquirir un nuevo apilador para disminuir el tiempo el tiempo de carga de los contenedores en despacho. Este apilador se usará exclusivamente para el transporte de los bins metálicos hasta los contenedores para el despacho y se espera una disminución del tiempo de carga de un 10%. Se considera que puede haber una disminución del 10% en el tiempo de carga porque actualmente se producen algunas pausas por no haber disponibilidad de un apilador en ciertos momentos.

En los Anexos “Actividades mejoradas Provefrut S.A.” y “Reducción de Costos y Tiempos Provefrut S.A.” se observa el impacto, en términos de costos y tiempos, de todas las mejoras propuestas, excepto el de la mejora del proceso de comercialización que tiene otro tratamiento y que se explica en el subcapítulo 4.5.4.

#### **4.5.1 Implementación de la señalización y vía preferencial para el montacargas**

A continuación se presenta una cotización planteada por un proveedor de señalización del área de Latacunga (sin incluir IVA), presentada de acuerdo a la Norma INEN 439, referente a los Colores, Señales y Símbolos de Seguridad. Un ejemplo de señales propuestas son las de código R23 y R24 del Gráfico No. 33:

Cada señal de 30 x 40 cm, en material de tol	\$ 16,00
Cada adhesivo de 30 x 40 cm	\$ 6,00
Cada galón de pintura	\$ 22,50
Mano de Obra 3 días de trabajo 2 hombres	\$ 160,00

Se estima necesarios 4 señales en tol, 5 adhesivos y 8 galones de pintura, es decir un valor total de \$ 434 + IVA. El tol es un material inoxidable, por tanto se estima una durabilidad de unos 5 años, mientras que tanto adhesivos como pintura en el piso para señalar la vía preferencial para el montacargas tienen una durabilidad de

mínimo 1 año. Como se observa, la inversión tiene una duración de uso de al menos 1 año, por tanto este el horizonte de tiempo que se analizará.

### GRÁFICO No. 33

#### Señales de peligro de acuerdo a la Norma INEN 439



Fuente: Norma INEN 439

La 2 actividades de espera que van a mejorar con esta propuesta no fueron costeadas, porque en las actividades de espera no intervienen directamente materia prima, mano de obra o CIF. Para efectos del análisis, se tomará el costo

más bajo por hora de la mano de obra, en este caso el de los OVS (\$ 2,19 por hora), para poder dimensionar la mejora en dólares. A continuación se presenta el efecto estimado de la mejora.

Actividad	Tiempo	CT mensual
Espera para elaboración de ficha de MP	131,60 hrs/mes	\$ 287,88
Espera para transporte de MP por ficha a corte	460,63 hrs/mes	\$ 1.007,64

En comparación, el estado actual de las actividades es el siguiente:

Actividad	Tiempo	CT mensual
Espera para elaboración de ficha de MP	146,22 hrs/mes	\$ 319,87
Espera para transporte de MP por ficha a corte	474,88 hrs/mes	\$ 1.038,80

Se concluye que entre ambas actividades, si se implanta la mejora propuesta, habría una disminución de los tiempos de espera de 28,87 horas al mes (346,44 horas al año), y para lograrlo, se necesitaría una inversión de \$ 434 + IVA, valor sumamente razonable, ya que si traducimos el tiempo disminuido al año (346,44 horas) en costo de mano de obra, hablamos de una reducción anual de \$ 757,80, por tanto se generaría un valor de \$ 323,80 al año (\$ 757,80 - \$ 434), sin tomar en cuenta una tasa de descuento, cuyo análisis se realiza en el subcapítulo 5.3.



#### 4.5.2 Implementación de un alimentador mecánico para una línea de corte manual

Se propone instalar otra alimentadora mecánica similar a la ya existente para 1 línea de corte manual. El proyecto tendría los siguientes costos estimados, a valor presente. La estimación fue realizada en conjunto con el Jefe de Mantenimiento de Provefrut S.A. y en base el costo que tuvo la alimentadora de corte manual que ya funciona:

1 alimentador mecánico para línea de corte manual	\$ 70.000,00
Mantenimiento estimado en 6 años	\$ 30.000,00
Cambio de cintas al tercer año	\$ 24.000,00
Costo de energía eléctrica en 6 años	\$ 14.376,96

La vida útil está calculada en 6 años. Se estima un costo de mantenimiento promedio anual de \$ 5.000, mientras que un cambio de cintas es necesario al tercer año de funcionamiento. Son tres cintas en el alimentador mecánico de corte manual y el costo de cada cinta se estima en \$ 8.000, que deben ser cambiadas al tercer año. El consumo de energía eléctrica es de 8 kw/h. Se considera 12 horas diarias de funcionamiento, 6 días a la semana, con un valor de USD \$ 0,08 el kw/h. En el Gráfico No. 34 se puede observar la estructura de esta maquinaria. La primera cinta de arriba corresponde a la cinta de transporte de materia prima,

mientras las otras dos de abajo corresponden al transporte del producto cortado y producto de desecho.

### **GRÁFICO No. 34**

#### **Alimentador mecánico propuesto para corte manual**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Noviembre 2011**

La suma total de todos los costos estimados asociados a la alimentadora automática en el periodo de 6 años, incluida la inversión inicial, es de USD \$ 138.376,96, a valor presente. Con esta inversión, se logrará bajar al menos en un 50% el tiempo de alimentación de materia prima a las líneas de corte. Esta actividad seguirá teniendo un componente manual porque los OVS tendrán que

seguir alimentando de materia prima a este alimentador mecánico, como se observa en el Gráfico No. 34 con el OVS sosteniendo la gaveta, sin embargo, se logrará los siguientes resultados con la alimentadora mecánica, en términos de costos y de tiempos:

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>CT mensual</b>
Alimentación de Líneas de Corte	3696,88 hrs/mes	\$ 8.086,91

En comparación, actualmente se tiene el siguiente resultado:

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>CT mensual</b>
Alimentación de Líneas de Corte	4225,00 hrs/mes	\$ 9.242,19

Es decir, que con la implantación de un nuevo alimentador mecánico de materia prima para corte manual, se reduciría el tiempo de la alimentación manual en 528,12 horas por mes (38.024,64 horas en 6 años) y se reduciría el costo de mano de obra de la alimentación manual en \$ 1.155,28 por mes (\$ 83.179,69 en 6 años, a valor presente).

Para el cálculo estimado de la reducción en tiempos y costos, se consideró que existen 4 líneas de corte manual y que entre ellas la actividad de alimentación manual tiene un tiempo estimado de 4.225 horas/mes, esto quiere decir 1.056,25 horas/mes por cada línea. Como la propuesta de implantación del alimentador

mecánico es sólo para 1 línea de corte, entonces la mejora a la mitad de tiempo se refiere a 1.056,25 horas/mes, es por esta razón que la mejora es de 528,12 horas/mes.

La reducción en costos de mano de obra para esta actividad en el periodo de 6 años es de \$ 83.179,69, con la implementación del alimentador mecánico. Sin embargo, existen otros costos de actividades que no fueron analizados, debido a su escasa importancia o por tratarse de actividades que ya no formaban parte directa del proceso de producción, así por ejemplo tenemos actividades como retiro de bins con producto de desecho de la sala de Corte, retiro de bins vacíos, acomodación y retiro de gavetas vacías o con producto semiprocesado de la sala de Corte.

En el Gráfico No. 35 se puede apreciar el amontonamiento de gavetas en las líneas de corte manual, lo que aparte de consumir tiempos en ingresos y retiros de las gavetas, provoca dificultad en los traslados de los trabajadores y los traslados de bins y gavetas, mientras que como se observa en el Gráfico No. 32, el alimentador mecánico elimina este amontonamiento de gavetas lo que definitivamente incidirá en reducciones de tiempos de mano de obra y por tanto de costos.

**GRÁFICO No. 35****Amontonamiento de gavetas en la sala de Corte**

**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Noviembre 2011**

Para poder estimar estos costos, se tomará como referencia el costo total de la actividad de alimentar manualmente las líneas de corte sin ningún tipo de mejora. Este costo es de \$ 9.242,19 por mes y se estima que el costo de las otras actividades mencionadas y no analizadas es de al menos un 15%, es decir \$ 1.386,34 por mes, lo que quiere decir \$ 99.815,33 en el lapso de 6 años. Ahora bien, como la mejora solo se aplicará a una línea de corte manual, el valor para una línea de corte manual a 6 años es de \$ 24.953,83. Por tanto, la reducción en

costos sería de \$ 83.179,69 ya mencionados anteriormente más \$ 24.953,83, por tanto una reducción en costos total de \$ 108.133,52 en el lapso de 6 años.

Por otro lado, se debe considerar que la alimentadora automática de corte manual permite una postura más cómoda, una mejora desde el punto de vista ergonómico para las cortadoras manuales. Esta alimentadora automática posee un tubo casi al nivel del piso que permite apoyar el pie de la cortadora y descansar un poco de la posición constante de a pie. Hay que considerar que las cortadoras tienen jornadas diarias de entre 8 y 12 horas en que permanecen de pie. Una posición más ergonómica incidirá en una trabajadora menos cansada en las largas jornadas diarias, y por tanto incidirá en su productividad, por ejemplo, si cortaba 45 kg/h de un tipo de brócoli florets en su momento de mayor productividad, es muy probable que mantenga este ritmo por más tiempo, e incluso que lo mejore.

Si se estima que una posición más ergonómica mejora en un 2% el tiempo de realización de la actividad, habría una reducción en costos de mano de obra también del 2%. El costo actual mensual de corte manual está estimado en \$ 217.951,11 en las 4 líneas de corte. Por tanto cada línea de corte tendría un costo estimado mensual de \$ 54.487,78. Sin embargo, la alimentadora automática tiene una capacidad de 22 cortadoras, es decir la mitad de la capacidad de una línea de corte manual, por tanto el impacto del costo mensual de las cortadoras de 1 alimentadora automática es de \$ 27.243,89. El 2% de reducción de este costo mensual significa \$ 544,88, es decir \$ 39.231,20 en el lapso de 6 años, a valor

presente, que sumados a los \$ 108.133,52 de reducción en costos mencionados anteriormente, suman un total de \$ 147.364,72.

Por último, es necesario considerar también las recomendaciones por parte del doctor del Dispensario Médico de la Planta que comenta que las actividades realizadas por los OVS en la alimentación manual de las líneas de corte pueden causar problemas permanentes en la salud de los trabajadores si se exponen a esta carga de trabajo por periodos prolongados de tiempo, así por ejemplo pueden desarrollar lumbalgias crónicas, escoliosis, hernias de disco, espondilólisis, lesiones de rodilla, entre las dolencias más frecuentes.

En las dos fotografías del Gráfico No. 36 se observa las actividades de carga y descarga en gavetas de la materia prima, para transportarla desde los bins hasta la línea de corte. Ahí se puede observar que levantan pesos en posiciones no adecuadas que pueden llevarlos a lesiones en el futuro que puedan significar indemnizaciones por disminución permanente según se contempla en el artículo 371, Título 4 del Código de Trabajo. Estas indemnizaciones pueden incluso ser por toda la vida del trabajador.

La evaluación del riesgo realizada a los OVS alimentadores tuvo un puntaje de 28 dentro del método MAC (Manual Handling Assessment Charts), lo que quiere decir que tienen un riesgo muy alto de sufrir lesiones.

### GRÁFICO No. 36

#### Actividades de alimentación manual de las líneas de corte



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Noviembre 2011**



La alimentadora automática, aparte de disminuir los tiempos de la alimentación manual como ya se mencionó, sirve para rotar a los OVS entre mayores cargas de trabajo y menores cargas de trabajo. Además, mejorar las condiciones de trabajo para cuidar la salud de las personas es incuantificable de costear, y forma parte de la Responsabilidad Social Corporativa que toda empresa de excelencia debe aspirar a implementarla en su totalidad.

#### **4.5.3 Disminución del tiempo en el armado manual del palet**

Actualmente a un OVS le toma 12 minutos el armado de un palet de producto semiprocesado. Si se norma un tiempo de armado del palet de 10,8 minutos, considerando que se registró un tiempo de armado de palet hasta de 9,30 minutos en 1 OVS, habría una mejora en esta actividad.

Los costos para implantar esta propuesta serían mínimos, básicamente la supervisión ocasional de esta actividad, así como la charla con los OVS para cumplir con esta norma. Se les debe explicar los objetivos y entregarles estímulo verbal. Si se considera la supervisión diaria a 5 OVS, hablamos de alrededor de 60 minutos día del tiempo del supervisor (12 minutos cada supervisión por 5 OVS). La hora del supervisor de corte se calculó en \$ 3,52 (\$ 1.013,76 al año, considerando 24 días de trabajo al mes).

Con esta mejora, el costo y tiempo de la actividad sería la siguiente:

Actividad	Tiempo	CT mensual
Armado y transporte de palets de producto semiprocado	1203,24 hrs/mes	\$ 2.632,09

Sin la mejora, el panorama actual de la actividad es la siguiente:

Actividad	Tiempo	CT mensual
Armado y transporte de palets de producto semiprocado	1309,80 hrs/mes	\$ 2.865,19

Como se puede observar, con la mejora existiría una reducción mensual de costos de mano de obra de \$ 233,10 (\$ 2.797 al año), y una reducción del tiempo mensual de 106,56 horas (1.278,72 horas al año).

Considerando que la actividad de supervisión de la actividad tiene un costo anual de \$ 1.013,76, y que la mejora significa una reducción anual de \$ 2.797,20, entonces la propuesta genera un valor de \$ 1.783,44, sin tomar en cuenta aún una tasa de descuento, cuyo análisis se realizará en el subcapítulo de análisis financiero.

#### **4.5.4 Implementación una unidad de Investigación y Desarrollo de Mercados para disminuir el tiempo de realización del inventario en Cámaras de Congelado**

Para iniciar una unidad de Investigación y Desarrollo de Mercados, adjunta al Departamento de Comercio Exterior, se propone iniciar con 1 persona altamente capacitada en el tema, de preferencia con experiencia en el sector exportador agroalimentario, con dominio del idioma inglés y con visa para poder viajar a EE.UU., Unión Europea o Japón.

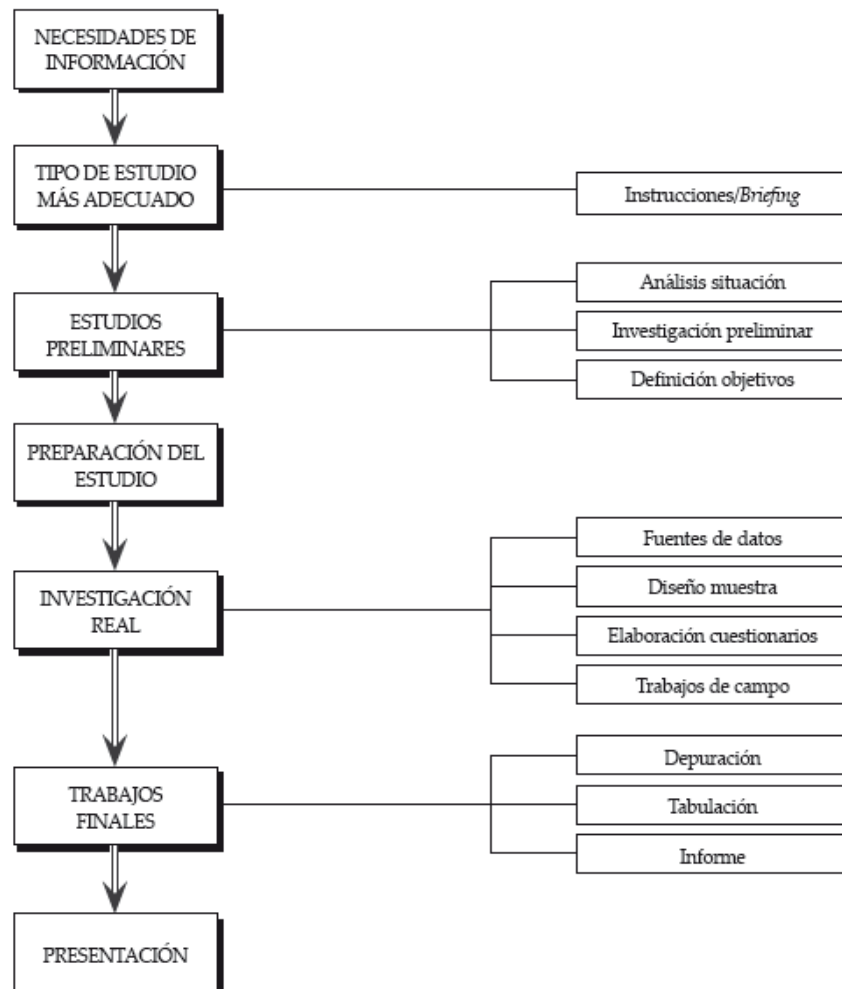
A esta persona se le proporcionará los datos de los clientes actuales, así como información que posee la empresa sobre la industria a través de boletines, revistas y otras fuentes de información. Se le lineará los objetivos del trabajo, como desarrollo de nuevos productos y mercados, aunque por supuesto el primer año será básicamente de consolidación de la unidad. Trabjará estrechamente y en coordinación con la Presidencia, Gerencia de Comercio Exterior y Planeación de Producción.

Seguramente, con el pasar de los meses y al estructurar su trabajo, necesitará un asistente, cuyo trabajo será básicamente elaborar encuestas, tabular datos, es decir actividades operacionales. También, y dependiendo del proyecto en que se encuentre, será necesario que viaje a EE.UU, Unión Europea, Japón y otros mercados para recolectar información de primera mano, realizar entrevistas a mayoristas y hasta al consumidor final en los supermercados.

Según el autor Rafael Muñiz González, el esquema básico para el desarrollo de un estudio de mercado es el siguiente:<sup>33</sup>

### GRÁFICO No. 37

#### Esquema para el desarrollo de un estudio de mercado



Estas actividades de la unidad de Investigación y Desarrollo de Mercados brindará información valiosa para la producción, de tal manera que el tiempo de

<sup>33</sup> MUÑIZ RAFAEL. **Marketing en el siglo XXI**, (<http://www.marketing-xxi.com/proceso-de-la-investigacion-de-mercados-i-24.htm>).

realización en las 5 Cámaras de Congelado se estima puede disminuir desde 12,4 días a 11,16 días en el periodo de 1 año, para lo cual debería o incrementar las ventas en algo más del 10% o disminuir el promedio de inventarios en algo más del 10% (lo que implica sobre todo salida de productos de baja rotación).

Por supuesto que esta unidad de Investigación y Desarrollo de Mercados tendría un objetivo mucho más amplio que el mejoramiento de este problema, los objetivos a largo plazo serían el mejoramiento de la rentabilidad y sobre todo la sostenibilidad de la empresa a largo plazo, es decir que esté preparada para todas las necesidades y cambios del mercado, e incluso hasta anticiparse a ellos. Por esta razón, no es posible realizar un análisis de valor agregado de la solución centrándonos exclusivamente en el mejoramiento de la realización de los inventarios. Se estima los siguientes costos para la implantación de la unidad en el primer año:

Salario anual del investigador de mercados (incluye beneficios)	\$ 31.200
Salario anual del asistente (incluye beneficios)	\$ 10.140
5 viajes al año al exterior del investigador de mercados	\$ 20.000
Suscripción anual a revistas especializadas, materiales impresos, etc.	\$ 9.600

Estos costos sumarían \$ 70.940 al año, lo que representa alrededor del 7,10% de los gastos de ventas del año 2010. Por otro lado, la disminución de 1,24 días en el

tiempo de realización del inventario significa una reducción de costos de bodegaje de \$ 801,46, es decir una reducción de \$ 26.207,74 al año (porque al año el inventario se realizaría en 32,71 veces al año). Por tanto, la consecución de este objetivo en el primer año ya justificaría en un 36,94% los costos de la unidad de Investigación y Desarrollo de Mercados (sin considerar aún una tasa de descuento). Por supuesto, se deben trazar más objetivos que justifiquen la implementación de una unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados”. En el capítulo financiero se analizará otro objetivo más de esta mejora del proceso de comercialización.

#### **4.5.5 Adquisición de un nuevo apilador para disminuir el tiempo de carga de contenedores**

En el Anexo No. 16 se observa la cotización de 1 apilador LINDE L16 con batería adicional, por un valor de \$ 24.466,97 más IVA, con un descuento del 10% si el pago fuera de contado. Considerando que Provefrut S.A. está en capacidad de pagar al contado, se considerará un valor de compra del apilador de \$ 22.020,27 más IVA.

Este apilador tiene una altura máxima de horquillas de 4,72 m, con una capacidad de 790 kg a esa altura y de 1,6 t de carga nominal, es decir se ajusta a las necesidades de apilación y transporte de bins metálicos desde las Cámaras de Congelado hasta Despacho, ya que cada bin metálico pesa en promedio entre 500

kg y 600 kg. La fecha de entrega es de 16 a 20 semanas desde la fecha de ingreso del pedido en fábrica, lo que nos indica que no es inmediata la implantación de esta mejora.

Con este apilador Linde L16, se espera que no existan tiempos de espera en el transporte de bins metálicos desde Cámaras de Congelado a Despacho en el momento de la carga de los contenedores. Con esto se espera que los tiempos de carga de los contenedores disminuyan en un 10%. Las actividades de carga una vez implantado el apilador, se espera que tengan los siguientes costos y tiempos:

Actividad	Tiempo	CT mensual
Carga de contenedor en cajas de 20 kg	972,00 hrs/mes	\$ 2.126,25
Carga de contenedor en cajas de 17 kg o menos	1987,20 hrs/mes	\$ 4.347,00

En tanto, estas actividades de carga de contenedores en costos y tiempos, tiene los siguientes valores actuales:

Actividad	Tiempo	CT mensual
Carga de contenedor en cajas de 20 kg	1080,00 hrs/mes	\$ 2.362,50
Carga de contenedor en cajas de 17 kg o menos	2208,00 hrs/mes	\$ 4.830,00

Es decir que el tiempo de carga de los contenedores disminuiría en 328,80 horas al mes y el costo mensual disminuiría en \$ 719,25.

El apilador es un equipo que en condiciones adecuadas de uso y mantenimiento tiene una vida útil de al menos 5 años, por tanto se considerará este periodo de tiempo para el análisis financiero. A pesar que en el costo de mano de obra se proyecta un incremento del 5% anual los próximos 5 años, el valor presente de la disminución en costos corresponde a \$ 719,25 mensuales. De la misma manera, el valor presente por la adquisición del apilador es de \$ 22.020,27 más IVA, porque se cancela de contado. No se considera costo de operador del apilador porque en el proceso de Empaque, Cámaras y Despacho hay OVS disponibles que pueden operar el apilador, con una reorganización de actividades, sin necesidad de contratar a una persona más.

La reducción en costos en 5 años sería de \$ 43.155 ( $\$ 719,25 \times 60$  meses), mientras que la inversión por la apiladora es de \$ 22.020,27 más IVA, a lo que hay que adicionar \$ 12.000 entre costos de mantenimiento y costos de energía eléctrica en los 5 años, además de la adquisición de 1 batería adicional con un valor de \$ 3.000, suman un total de \$ 37.020,27, antes de impuestos, como valor total de la inversión más costos asociados a la misma en el periodo.

Se concluye que considerando un valor residual de 0 de la apiladora al término de los 5 años, la inversión generará un valor de \$ 6.134,73 en este periodo, a valor presente, sin considerar aún una tasa de descuento, cuyo análisis se observa en el capítulo de análisis financiero.



## **4.6 REDISEÑO DE MANUALES Y PROCEDIMIENTOS**

Todos los procesos de producción tienen manuales de procedimientos para la elaboración de cada actividad, así también tienen establecidos los puntos críticos de control dentro del Sistema HACCP y los estándares de medición de los mismos. Por tanto, en este subcapítulo se sugerirá adicionar, de acuerdo a las propuestas de mejoramiento planteadas, los siguientes procedimientos en los manuales existentes para cada proceso.

### **4.6.1 Proceso de Recepción de Materia Prima**

Para la implementación de la vía preferencial del montacargas y señalización en el patio de Recepción de Materia Prima, se sugiere los siguientes procedimientos, adaptadas de acuerdo a las Normas OSHA que regulan a los montacargas:

- Cada operador de montacargas del área de Recepción de Materia Prima debe capacitarse al menos 1 vez al año con los significados de la señalización referida a los montacargas.
- Todos los empleados de a pie de Recepción de Materia Prima deben capacitarse al menos 1 vez al año con los significados de la señalización referida a los montacargas.

- La capacitación a los operadores de montacargas y a los empleados de a pie en el área de Recepción de Materia Prima estará a cargo del Jefe de Seguridad Industrial.
- Los operadores de montacargas deben usar alguna bocina o luces intermitentes para advertir su presencia a los empleados de a pie.
- Si se ha establecido un área de uso exclusiva para el montacargas, esta debe ser respetada por los empleados de a pie.
- Los empleados de a pie deben tomar precauciones y dar preferencia al paso del montacargas en la vía señalada de preferencia para el montacargas.
- Se deberá establecer un espejo de techo curvado en la entrada de Corte y Tamizado con el objetivo de advertir la presencia del montacargas.
- La señalización en tol y adhesivos referentes al montacargas debe ser luminiscente, de acuerdo a la Norma INEN 439.
- La señalización y adhesivos referentes al montacargas debe tener una forma y tamaño de acuerdo a lo establecido en la Norma INEN 439.

**GRÁFICO No. 38**

**Área en la que se propone implementar la vía preferencial y señalización del montacargas**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Noviembre 2011**

Por otro lado, en cuanto a la alimentación mecánica de una línea de corte manual, se sugiere incrementar los siguientes procedimientos dentro de los manuales del proceso de Recepción de Materia Prima.

- La alimentadora mecánica deberá contar con una Bitácora de Mantenimiento, tanto de su componente estructural galvanizado (de acero inoxidable en las partes correspondientes a los toboganes) como de las 3 cintas que la componen.

- El Departamento de Mantenimiento deberá establecer un plan de mantenimiento anual, mismo que se irá perfeccionando con la experiencia acumulada en el transcurso del tiempo.
- Al tercer año de uso, las 3 cintas deberán ser revisadas para considerar su reemplazo. Se considera adecuado un uso de 12 horas diarias.
- Se estima una vida útil de la estructura de 6 años. Al término del sexto año se evaluará la conveniencia de continuar con el mantenimiento o de su reemplazo.
- Se rotará en la medida de lo posible, tanto a cortadoras manuales como OVS alimentadores de materia prima, en el uso de la alimentadora mecánica con el objetivo de aliviar las cargas de trabajo (en el caso de los OVS), así como mejorar el puesto de trabajo desde el punto de vista ergonómico.
- El personal de mantenimiento debe estar debidamente capacitado en el funcionamiento de la alimentadora mecánica. Se cumplirá todas las exigencias por parte del proveedor.
- Tanto OVS alimentadores como cortadoras manuales serán debidamente capacitados en el funcionamiento de la alimentadora que permitan evitar accidentes de trabajo.

#### 4.6.2 Proceso de Corte y Tamizado

Para la implementación de la disminución del tiempo en el armado del palet de producto semiprocado en el proceso de Corte y Tamizado, se sugiere incorporar los siguientes procedimientos en el manual de la actividad.

- El producto semiprocado de corte manual y la cortadora automática será colocada en gavetas que tengan una capacidad de alrededor de 15 kg de brócoli florets cortado.
- Las gavetas con producto semiprocado deben ser colocados uno junto al otro, en el piso, al lado de las cortadoras manuales que las van alimentando, o al final de la Cortadora Silex que las va alimentando.
- El OVS deberá apilar 36 gavetas con producto semiprocado, cuando vea que estén listos para apilarse al menos unas 10 de ellas.
- El OVS deberá apilar las 36 gavetas, desde que recoge la primera gaveta, en un tiempo no mayor a 10,8 minutos (10 minutos y 48 segundos).
- El OVS deberá transportar con una “burra” un palet de producto semiprocado (36 gavetas) en un tiempo no mayor de 2,75 minutos (2 minutos y 45 segundos) desde Corte y Tamizado hasta la Cámara de

Fresco. Este tiempo incluye la acomodación del palet en la Cámara de Fresco.

- Cada día, un inspector/a de Corte y Tamizado deberá tomar de manera imprevista y disimulada el tiempo de Armado del palet de producto semiprocesado. El resultado deberá anotarlo en un formulario apropiado para este control, tanto el tiempo como el nombre del OVS y anotar alguna observación si la hubiere.
- Se deberán tomar al menos 5 tiempos de Armado de palet por día entre todos los inspectores. Debe haber al menos 1 control por turno y no más de 2 por inspector.
- Cada semana, se deberán sacar los promedios de armado en un programa de computación y separar las desviaciones más grandes sobre el promedio. El responsable será el Inspector/a de Corte designado entre ellos en la semana.
- Las desviaciones más grandes sobre el promedio se le indicará al OVS responsable con el objeto de retroalimentarle para que mejore su tiempo.
- Las observaciones anotadas en el formulario respectivo deberán ser tomadas en cuenta para mejorar el tiempo de armado del palet.

### **GRÁFICO No. 39**

#### **Un palet transportado a la Cámara de Fresco**



**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha de la fotografía: Noviembre 2011**

#### **4.6.3 Proceso de Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho**

Para disminuir el tiempo de carga en los contenedores de despacho, se sugiere incorporar los siguientes procedimientos en los manuales del Proceso:

- Se requerirá de un montacargas o apilador exclusivo para el transporte de bins metálicos desde Cámaras de Congelado hasta Despacho de contenedores, de tal manera que se puedan minimizar al máximo los tiempos de espera en la carga de contenedores.
- Se intentará reducir los tiempos requeridos por los estibadores en la carga de contenedores. El Jefe de Despachos deberá establecer objetivos para lograr este cometido y controlarlos.
- El operador del apilador exclusivo para el transporte de bins metálicos hasta Despacho deberá estar debidamente capacitado para el manejo de este equipo.
- Se debe instalar unas 3 cintas adhesivas, una en el apilador y las otras dos en las paredes del camino del apilador, en el que se advierta la presencia del equipo y el debido cuidado en el manejo del mismo.
- El operador del apilador debe permanecer debidamente capacitado en la ubicación de los productos dentro de las Cámaras de Congelado, y así no pierda tiempo buscándolos en ese momento.
- Se deberá brindar el debido mantenimiento a los montacargas y apiladores. Considerar la recarga adecuada y oportuna de la batería para alargar su vida útil.



#### **4.6.4 Proceso de Comercialización**

Para disminuir los costos de bodegaje en Cámaras de Congelado, con el objetivo de disminuir el tiempo de realización de los inventarios desde 12,4 días a 11,16 días, se plantea instaurar una unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados” dentro del proceso de comercialización. Se sugiere incorporar los siguientes procedimientos en el Manual de Comercio Exterior para la instauración de esta unidad.

- El Investigador de Mercados de Provefrut S.A. debe ser contratado de acuerdo al perfil establecido por RR.HH. y Comercio Exterior. Al menos debe manejar el idioma inglés con suficiencia comprobada, poseer visa para viajar a EE.UU. y poseer un título universitario en Marketing o carreras afines.
- El Investigador de Mercados deberá trabajar en estrecha coordinación con la Presidencia, Gerencia de Comercio Exterior y Gerencia de Planeación.
- El Investigador de Mercados debe tener la autoridad para organizar su trabajo y, en caso de ser necesario a futuro, contratar un asistente de Investigación y Desarrollo de Mercados.
- Los objetivos serán planteados en conjunto con Presidencia, Comercio Exterior y Planificación, y deben ser aprobados por la Presidencia.

- Una vez con los objetivos aprobados, el Investigador de Mercados presentará la propuesta de trabajo para un periodo determinado. Presidencia deberá aprobar tanto los métodos como los recursos.
- El Investigador de Mercados debe reportar a fin de cada periodo por el avance en el cumplimiento de los objetivos planteados.
- Los objetivos centrales de la unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados” son facilitar información sobre productos (los actuales y posibilidades de desarrollo de nuevos productos) y mercados (los actuales y desarrollo de nuevos mercados).
- Un objetivo secundario del primer año de funcionamiento debe ser la disminución del tiempo de rotación de las Cámaras de Congelado, desde 12,4 días hasta 11,16 días en el lapso de 1 año.

## **5. PLANES DE MEJORA PARA PROVEFRUT S.A.: ESTRATEGIAS QUE APOYAN LA IMPLEMENTACIÓN**

En el Anexo “Actividades Mejoradas Provefrut S.A.” se observa el escenario al que se pretende llegar con las actividades que se pretende mejorar, en términos de costos y de tiempos. Por otro lado, en el Anexo “Reducción de Costos y Tiempos Provefrut S.A.” encontramos las reducciones que se lograrían en dichas actividades con las mejoras propuestas.

En estos anexos no consta la mejora pretendida para el costo de bodegaje de las Cámaras de Congelado con el mejoramiento del proceso de comercialización, porque el costo de bodegaje es un costo fijo, es decir que si hablamos de reducciones del inventario del 10% o incrementos de ventas en un 10% (para lograr disminuir la realización del inventario desde 12,4 días hasta 11,16 días), el costo del bodegaje se mantendrá y por eso no cabe el análisis de costos variables que se dio a las otras actividades.

En este caso, la mejora se visualiza como el tiempo de reducción de bodegaje en 1,24 días que tiene un valor de \$ 801,46, es decir un valor de \$ 26.207,74 al año, como se explica en el subcapítulo 4.5.

## 5.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE ACCIÓN PARA LAS MEJORAS PROPUESTAS

A continuación se identificará de manera global todas las acciones que son necesarias llevar a cabo para implementar las mejoras propuestas. Los flujos que generen a lo largo del tiempo las propuestas serán analizados en el subcapítulo 5.3 de Análisis Financiero. Las acciones a tomarse serán identificadas en las áreas de Personal, Infraestructura, Materiales, Maquinaria, Controles y Documentos.

**Personal.-** Para todas las propuestas de solución deberá intervenir el Gerente General y el Gerente Administrativo como aprobadores, para todas las propuestas. Además, será necesaria la aprobación del Presidente de la compañía para la adquisición del alimentador automático de materia prima. El Jefe de Seguridad Industrial deberá preparar y avalar la implementación operativa, tanto de la señalización y vía preferencial para el montacargas, como la adquisición del apilador para las Cámaras de Congelado.

El Gerente de Planta y el Jefe de Mantenimiento desarrollarán todo lo referente a las características técnicas de la alimentadora automática, la misma que entregarán al proveedor Induacero para que fabrique la alimentadora y línea de corte propuesta. El Gerente de Planta y el Jefe de Mantenimiento serán los responsables del montaje de esta alimentadora en la Sala de Corte. Ninguna de las actividades mencionadas tiene un

costo adicional de costo de personal, en razón que forman parte de sus responsabilidades actuales.

En las adquisiciones previstas para las propuestas de mejora, una vez que cuenten con las debidas aprobaciones, intervendrá el Gerente y el Asistente del Departamento de Compras, así como la Gerente Financiera, el Contador General y el Tesorero, en los procesos de adquisiciones y pagos a los proveedores.

Para la implementación del tiempo estándar en el armado del palet, intervendrán tanto los OVS como los supervisores encargados del control. No existen costos de implementación asociados a esta propuesta, porque la instrucción a los OVS del tiempo estándar que deben cumplir no toma más de 15 minutos del tiempo del supervisor, y a lo mejor tenga que recordárselo unas veces más en el año, pero en todo caso son tiempos insignificantes.

Para la implementación del nuevo apilador también intervendrá el Jefe de Despachos y el nuevo operario del apilador, en las condiciones descritas en el subcapítulo 4.5.5 y por las mismas razones ya explicadas con anterioridad, son actividades sin costo adicional de personal.

Por otro lado, para la implementación de la unidad de Investigación y Desarrollo de Mercados, es necesario desarrollar las actividades de contratación del Investigador de

Mercados y su Asistente, por tanto intervendrá tanto el personal de RR.HH. como el Gerente de Comercio Exterior en estas contrataciones. De la misma manera, estas actividades no tendrán costo adicional por ser parte de las responsabilidades de estos funcionarios.

**Infraestructura.-** El piso del patio de Recepción de Materia Prima será pintado para señalar la vía preferencial del montacargas. De la misma manera, la señalización será instalada en la caseta de elaboración de ficha de materia prima, en muestreo de materia prima, en la zona del virador de bines para la cortadora Silex y en la entrada a la Sala de Corte, una señal en cada zona. Los adhesivos serán pegados en 3 montacargas que trabajen en Recepción de materia prima.

El alimentador mecánico de materia prima para corte manual será instalado dentro de la Sala de Corte, en el mismo lugar que ahora ocupa una línea de corte manual, la cuál será retirada. Esta alimentadora tiene una capacidad para 22 cortadoras. Estas 22 cortadoras serán reubicadas desde una línea de corte manual. Será necesario realizar las instalaciones eléctricas como las conexiones a tierra para que funcione correctamente la nueva línea mecánica

En cuanto se refiere a la reducción del tiempo de apilamiento de las gavetas para el armado del palet con producto semiprocado, el área de acción es la Sala de Corte y la Cámara de Fresco. No es necesaria ninguna reforma en infraestructura para esta

propuesta. De la misma manera, no es necesaria ninguna reforma en infraestructura para la adquisición del nuevo apilador de Cámaras de Congelado.

Finalmente, para el nuevo Investigador de Mercados y su Asistente será necesario adecuar dos nuevas estaciones de trabajo con el mobiliario adecuado en la oficina de Quito, dentro del Departamento de Comercio Exterior.

**Maquinaria, Equipo y Materiales.-** Los materiales necesarios para la señalización de la vía preferencial para el montacargas son básicamente 3: Cuatro señales en tol, tres adhesivos y la pintura para señalar la vía preferencial en el piso. De todos los materiales se encargará el proveedor, excepto la pintura que será adquirida por directamente por Provefrut S.A.

Para la nueva línea de alimentación mecánica de materia prima, evidentemente es necesaria la adquisición de esta máquina. Los materiales necesarios para el montaje lo proporcionará el proveedor y serán parte de este costo. El tiempo de fabricación de la línea por parte del fabricante es de 4 meses, mientras que se estima 5 días para el montaje y pruebas de funcionamiento.

La adquisición del apilador es evidentemente el equipo necesario para la propuesta en Cámaras de Congelado y Despacho. Para este equipo adaptado a las necesidades de Provefrut S.A., se estima el tiempo de entrega en 16 semanas por parte del proveedor.

Para la implementación del tiempo estándar en la paletización del producto semiprocado no es necesario adquirir ningún equipo adicional. Los actuales equipos y materiales (la “burra” y las gavetas) son suficientes para esta propuesta.

Para el Investigador e Mercados y su Asistente es necesario adquirir 2 nuevos equipos de cómputo. Ambas computadoras deben tener acceso a internet. Trabajarán con materiales tales como tarjetas de presentación, formularios de encuestas y otro tipo de documentos de este tipo, sin embargo estos son costos de funcionamiento que se incluyen más adelante en el subcapítulo de Análisis Financiero.

**Controles y Documentos.-** Para todas las propuestas de mejora (excepto para la implementación del tiempo estándar en la paletización que carece de inversión inicial), es necesario proceder con las actividades del proceso de adquisiciones y del proceso financiero. Las áreas que correspondan (Jefaturas de Seguridad Industrial, de Despacho y de Mantenimiento) enviarán los pedidos debidamente aprobados al Departamento de Compras, el cual se encargará de las adquisiciones con el proveedor seleccionado.

Para la adquisición, el Departamento de Compras les enviará a los proveedores la Orden de Compra, quiénes emitirán las respectivas facturas que serán entregadas al Departamento Financiero de Provefrut S.A. para el proceso de pago. Para estos pagos son indispensables las órdenes de compra debidamente aprobadas y las facturas, o en su defecto las proformas hasta que se emitan las facturas definitivas.



El Departamento Financiero deberá incluir en el presupuesto del ejercicio en que se implementen las mejoras propuestas las inversiones que estas demandarán. En el siguiente subcapítulo encontramos el cronograma de actividades, con sus costos y tiempos, para la implementación de todas las propuestas de mejora.

## **5.2 PLAN DE ACCIÓN: CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO**

La implementación de la propuesta del alimentador mecánico de materia prima en la Sala de Corte tiene una duración estimada de 26 semanas y una inversión estimada en \$ 70.000. Esta es la propuesta más larga y onerosa de todas. En tanto que la propuesta de implementación de un apilador para las Cámaras de Congelado tiene una duración estimada de 20 semanas y una inversión estimada de \$ 22.020,27.

La implementación de una unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados” tiene una duración estimada de 10 semanas. Aunque las actividades de contratación del Investigador y su Asistente se pueden realizar simultáneamente, se considera que sea el Investigador de Mercados quién organice la unidad y participe en la contratación del Asistente de Investigación de Mercados. La inversión necesaria para la implementación de esta unidad es de \$ 2.800.

Para la implementación de la señalización y la vía preferencial del montacargas en Recepción de materia prima, se estima un tiempo de 2 semanas y una inversión de \$

434. La implementación de la estandarización del tiempo de paletización del producto semiprocado no necesita ninguna inversión inicial, y toma sólo 3 días su implementación.

En resumen, la implementación de las 5 propuestas de mejora toma un tiempo estimado de 26 semanas y necesita una inversión inicial de \$ 95.254,27. Se han identificado 25 actividades necesarias para la implementación de las 5 propuestas de mejora. En el Anexo No. 17 se observa el Cronograma en un Diagrama de Gantt, mientras que en el Cuadro No. 21 se detallan todas las actividades que tienen un tiempo estimado de duración. La mayoría de actividades tienen un costo asignado de 0, en razón que los mismos no sumarían costos adicionales al presupuesto de Provefrut S.A., como se explica en el anterior subcapítulo. El total de los tiempos de todas las actividades no corresponde a la suma de tiempos de cada una, debido a la realización de actividades simultáneas que se visualiza mejor en el Diagrama de Gantt.

En todas las propuestas se supone pagos de contado para acceder a descuentos. El pago de la alimentadora mecánica de materia prima consiste en un primer abono y el saldo se cancela con el montaje. En todo caso, para esta propuesta de mejora en particular, no variará ni la duración ni el costo de implementación, ya sea que el pago se realice de contado o en dos partes. Algunas actividades como la capacitación en el uso de los nuevos equipos y maquinaria no fueron consideradas porque representan tiempos menores y sin costo adicional al presupuesto, debido a que puede ser impartido por empleados de la empresa como el Jefe de Seguridad Industrial y el Jefe de Mantenimiento.

**Cuadro No. 21****Plan de Acción: Duración y Presupuesto**

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>COSTO</b>
Solicitud a la Gerencia General para aprobación de materiales de señalización para montacargas	1 día	\$ 0,00
Estudio y elaboración de requisitos técnicos para la implementación de la alimentadora mecánica de materia prima	10 días	\$ 0,00
Capacitación a los OVS sobre el cumplimiento del tiempo estandar en la paletización	1 día	\$ 0,00
Solicitud a la Gerencia General para la aprobación de un nuevo apilador para Cámaras de Congelado	1 día	\$ 0,00
Selección y Contratación del Investigador de Mercados	15 días	\$ 0,00
Aprobación por parte de la Gerencia General para la adquisición de materiales para la señalización de montacargas y del nuevo apilador	2 días	\$ 0,00
Aprobación por parte de la Gerencia General y Presidencia del Proyecto técnico y costo de inversión de la nueva alimentadora mecánica de materia prima	5 días	\$ 0,00
Pedido en fábrica de Inducero de la nueva alimentadora mecánica de materia prima, en base al Proyecto técnico y financiero aprobado	3 días	\$ 0,00
Pedido en fábrica de CONAUTO del nuevo apilador para Cámaras de Congelado	2 días	\$ 0,00
Fabricación del nuevo apilador para Cámaras de Congelado	90 días	\$ 22.020,27
Fabricación de la alimentadora mecánica de materia prima por parte de Inducero	106 días	\$ 65.000,00
Elaboración del documento de control del tiempo estándar en la paletización y asignación de la función de control a los inspectores	2 días	\$ 0,00
Instalación de mobiliario de oficina para el puesto de trabajo del Investigador de Mercados	16 días	\$ 500,00
Adquisición de computadora para el Investigador de Mercados	6 días	\$ 900,00
Adquisición de pintura y contratación de servicios de proveedor de señalización para montacargas	4 días	\$ 434,00
Pago de servicios al proveedor de señalización para montacargas y al proveedor de pintura	5 días	\$ 0,00
Instalación de señalización para montacargas por parte del proveedor	3 días	\$ 0,00
Selección y Contratación del Asistente de Investigación de Mercados	15 días	\$ 0,00
Instalación de mobiliario de oficina para el puesto de trabajo del Asistente de Investigación de Mercados	16 días	\$ 500,00
Adquisición de computadora para el Asistente de Investigación de Mercados	6 días	\$ 900,00
Pago de computadoras y mobiliario de oficinas de la Unidad de "Investigación y Desarrollo de Mercados"	5 días	\$ 0,00
Entrega y puesta en marcha por parte de CONAUTO del nuevo apilador para Cámaras de Congelado	2 días	\$ 0,00
Pago del apilador para Cámaras de Congelado a CONAUTO	5 días	\$ 0,00
Montaje y puesta en marcha de la alimentadora mecánica de materia prima	5 días	\$ 5.000,00
Pago de la alimentadora mecánica de materia prima a Inducero	5 días	\$ 0,00
<b>TOTAL:</b>	<b>26 semanas</b>	<b>\$ 95.254,27</b>

Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha: Noviembre 2011

### 5.3 ANÁLISIS FINANCIERO DE LAS PROPUESTAS

A continuación se enuncia las propuestas de solución a las que se les realizará el análisis financiero de Valor actual neto (VAN) y de Tasa interna de retorno (TIR):

1. Implementación de señalización y vía preferencial para los montacargas en Recepción de Materia Prima.
2. Implementación de 1 alimentador mecánico de materia prima en 1 línea de corte manual, dentro de la Sala de Corte.
3. Implementación de un tiempo estándar en el armado del palet de producto semiprocado, en la Sala de Corte.
4. Implementación de 1 apilador para uso exclusivo en el transporte de bins desde las Cámaras de Congelado hasta Despacho de contenedores.
5. Implementación de 1 Unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados” dentro del Departamento de Comercio Exterior, como parte del proceso de comercialización.

A cada propuesta de solución se le realizará un análisis VAN (Valor actual neto), resultado de la sumatoria de los flujos descontados de cada periodo menos la inversión inicial. Los flujos serán descontados a una tasa igual a la del costo de capital promedio ponderado de Provefrut S.A. (WACC, por sus siglas en inglés), cuyo cálculo se puede observar en el Anexo No. 18 y que fue equivalente a 7,38% en el año 2010. Un VAN mayor que 0 indica que el proyecto produce ganancias por encima de la rentabilidad

exigida y que el proyecto puede aceptarse (en este caso tomamos como tasa el costo de capital promedio ponderado).

En el Anexo No. 18 también encontramos el cálculo del TIR (tasa interna de retorno). El TIR es la tasa en que el VAN es igual a 0. Esta tasa nos indica la tasa real que proporciona un proyecto y si es mayor que la tasa de descuento aplicada al proyecto, entonces se considera rentable. En el caso de las propuestas de mejora de Provefrut S.A., la tasa de descuento es del 7,38%, por tanto un TIR superior a esta tasa será rentable para la empresa.

Se considerarán periodos anuales, esto quiere decir que las propuestas contempladas a 1 año solo tendrán 1 periodo, en tanto que la implementación del apilador en las Cámaras de Congelado y la implementación de la alimentadora mecánica de materia prima en la Sala de Corte tendrán 5 y 6 periodos, respectivamente.

Los significados de las siglas presentadas en los cálculos del Anexo No. 18 de Análisis VAN y Análisis TIR son los siguientes:

I: Ingresos

E: Egresos

F: Flujo

$I_0$ : Inversión inicial

i: Costo de capital promedio ponderado

Los números como subíndices indican el periodo al que pertenecen. El Flujo es el valor resultante de los ingresos menos los egresos y cada flujo de cada periodo es descontado a una tasa  $i$ .

En el Anexo No. 18 también se puede apreciar que el valor VAN de todas las propuestas de mejoramiento es de \$ 32.724,90, lo que nos indica que su implementación generará valor para Provefrut S.A. Por otro lado, también se observa que el TIR de todos los proyectos es del 18,87%, por tanto es superior a la tasa de descuento del 7,38% y significa que son rentables. En los Cuadros No. 22 y 23 se observa los resúmenes de los cálculos del VAN y TIR que constan en el Anexo No. 18.

### Cuadro No. 22

#### Cálculo del VAN en las propuestas de mejora

<b>PROPUESTAS DE MEJORA:</b>	<b><math>I_0</math></b>	<b>Total F descontado a una tasa <math>i</math></b>	<b>VAN</b>
1. Implementación de señalización y vía preferencial para el montacargas	434,00	705,69	271,69
2. Implementación de la Alimentadora mecánica de materia prima para 1 línea de corte manual	70.000,00	97.422,79	27.422,79
3. Implementación de un tiempo estandar en el armado de palet de producto semiprocesado	1,00	1.660,80	1.659,80
4. Implementación de 1 apilador exclusivo para el transporte de bins metálicos desde las Cámaras de Congelado hasta Despacho	22.020,27	22.869,04	848,77
5. Implementación de una una Unidad de "Investigación y Desarrollo de Mercados" en el Departamento de Comercio Exterior	2.800,00	5.320,84	2.520,84
<b>TOTAL:</b>	<b>95.255,27</b>	<b>127.979,17</b>	<b>32.723,90</b>

Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha: Noviembre 2011

**Cuadro No. 23****Cálculo del TIR en las propuestas de mejora**

<b>PM</b>	<b>F<sub>1</sub></b>	<b>F<sub>2</sub></b>	<b>F<sub>3</sub></b>	<b>F<sub>4</sub></b>	<b>F<sub>5</sub></b>	<b>F<sub>6</sub></b>	<b>TIR *</b>
1	757,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>74,61%</b>
2	25.664,73	25.464,73	1.164,73	24.564,73	24.064,73	23.264,73	<b>19,44%</b>
3	1.783,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>178244%</b>
4	6.232,00	6.232,00	3.232,00	6.232,00	6.232,00	0,00	<b>8,83%</b>
5	5.713,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>104,06%</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>40.151,71</b>	<b>31.696,73</b>	<b>4.396,73</b>	<b>30.796,73</b>	<b>30.296,73</b>	<b>23.264,73</b>	<b>18,87%</b>

**PM: Propuestas de Mejora**

**\* Los valores de Inversión inicial son los correspondientes señalados en el Cuadro No. 22**

**Elaboración: Marcelo Tamayo**

**Fecha: Noviembre 2011**

### **5.3.1 Implementación de señalización y vía preferencial para los montacargas en Recepción de Materia Prima**

En el subcapítulo 4.5.1 se analiza el costo total de la propuesta. El valor de esta implementación tiene un costo de \$ 434. No hay otros costos asociados al plan de implementación fuera de la inversión inicial. No se considerará costos de capacitación en la señalización a los empleados, por considerarse tiempos mínimos para la misma (alrededor de 30 minutos cada una, unas dos veces al año) y porque será dada por la Jefatura de Seguridad Industrial, es decir que no se contratará a un capacitador externo y por tanto no necesita una inversión adicional al presupuesto. El tiempo de duración de esta inversión inicial es de 1 año, por eso solo se tomará 1 periodo para el análisis VAN.

Por otro lado, se asume que con esta propuesta habría una reducción de 346,44 horas al año en tiempos de espera en el proceso de Recepción de Materia Prima, lo que trasladado en costos de mano de obra, significa un ahorro de \$ 757,80.

En el Anexo No. 18 sobre el Análisis financiero de las propuestas de mejora, se observa que el valor VAN de esta propuesta es de \$ 271,69. En tanto que el TIR es de 74,61%, se concluye por tanto que genera valor y que es rentable, al ser el VAN mayor a 0 y el TIR superior a la tasa de descuento.

### **5.3.2 Implementación de un alimentador mecánico de materia prima en una línea de corte manual, dentro de la Sala de Corte**

La inversión para la implementación de 1 alimentador mecánico es de \$ 70.000.

Se estima los siguientes gastos de mantenimiento por cada año de vida útil:

Mantenimiento año 1	\$ 4.000
Mantenimiento año 2	\$ 4.200
Mantenimiento año 3	\$ 4.500
Mantenimiento año 4	\$ 5.100
Mantenimiento año 5	\$ 5.600
Mantenimiento año 6	\$ 6.400



En el transcurso de los 6 años se estima un gasto por mantenimiento de \$ 29.800. Al tercer año es necesario cambiar las 3 cintas de la alimentadora de materia prima, por un valor total de \$ 24.000. Además, cada año se estima gastos por energía eléctrica de \$ 2.396,16, es decir \$ 14.376,96 en el periodo de 6 años.

Por otro lado, en el subcapítulo 4.5.2 se analiza reducciones en costos anuales por \$ 13.863,36, \$ 4.158,97 y \$ 6.538,56 correspondientes a costos de mano de obra de alimentación manual, otras actividades de OVS y por corte manual, respectivamente. Esto quiere decir que cada año se estima reducciones en costos por \$ 24.560,89.

En el subcapítulo 4.5.2, además, se realiza un pequeño análisis cualitativo de ergonomía del trabajo de los alimentadores manuales de materia prima, en base al estudio realizado por el médico principal del Dispensario Médico de la empresa “Evaluaciones ergonómicas en base al método MAC”, cuyo resultado en referencia a esta actividad se observa en el Anexo No. 19. Este método MAC evalúa los riesgos de sufrir dolencias por el levantamiento de cargas. El resultado fue un puntaje de 28, un riesgo muy elevado.

En la empresa existen más de 300 cortadoras manuales en todos los turnos. Además existen al menos unos 20 OVS en todos los turnos realizando las actividades de alimentación manual y retiro de desechos, bines y gavetas. Al momento el Dispensario Médico de la Planta Industrial ya se encuentra tratando

problemas de salud descritos en el subcapítulo 4.5.2 a 15 personas, entre OVS y cortadoras manuales. Si no se toman acciones inmediatas, es muy probable el incremento de dolencias en el futuro, con todas las consecuencias que ello implica en indemnizaciones, ausentismo laboral, gastos médicos, etc.

Si sólo tomamos en cuenta las 15 personas actuales que ya presentan dolencias, y si no se actuara de manera inmediata, podemos cifrar en al menos unos \$ 500 los costos anuales por cada persona (ausentismo laboral, disminución de la capacidad física, gastos médicos, indemnizaciones, etc.). Esta cifra de \$ 500 por persona al año es muy conservadora, así como que solo sean 15 personas las afectadas, sin embargo, se estima el escenario más optimista para poder cuantificarlo. Entonces, el costo anual sería de \$ 7.500 por año, es decir \$ 45.000 en el periodo de 6 años. Se toma esta cifra como ahorro en costos (ingreso) dentro del análisis VAN. Adicionando estos \$ 7.500 a los \$ 24.560,89 en reducciones en costos anuales analizados con anterioridad, se estima una reducción en costos totales de \$ 32.060,89 por año.

En el Anexo No. 18 se observa un Valor actual neto de \$ 27.422,79 para esta propuesta de mejoramiento. Por otro lado, la Tasa interna de retorno es de 19,44%. Por tanto se concluye que la propuesta es viable desde el punto de vista financiero y logra reducir los tiempos y costos de la actividad de alimentación de materia prima a las líneas de corte, en los términos que se indica en el subcapítulo 4.5.2.

### **5.3.3 Implementación de un tiempo estándar en el armado del palet de producto semiprocado, en la Sala de Corte**

Esta es la única propuesta de mejoramiento que no requiere de inversión inicial. Para poder calcular el TIR, se puso en el cálculo del Anexo No. 18 un valor de \$ 1 como Inversión inicial.

En el subcapítulo 4.5.3 se explica el mejoramiento propuesto. El periodo de esta propuesta es de 1 año y una vez finalizado este tiempo, se evaluará la conveniencia de continuar con la estandarización del tiempo de armado del palet, en base a los resultados y las observaciones que se obtengan a lo largo del tiempo. La reducción costos de mano de obra al año es de \$ 2.797,20, valor que se tomará como ingreso en el análisis VAN, mientras que el costo asociado para el logro de la estandarización (la supervisión) está estimado en \$ 1.013,76 al año.

El valor VAN de la propuesta tiene un valor positivo de \$ 1.690,80, por tanto se considera viable financieramente y permitiría una reducción en tiempos y costos de mano de obra en la paletización del producto semiprocado en la Sala de Corte, dentro del proceso de Corte y Tamizado. En cuanto al TIR se obtiene un valor de 178.244%. Este valor solo es referencial y su desproporción se debe al hecho de no existir Inversión inicial. Lo importante de este número es que es superior a la tasa de descuento del 7,38%, por tanto es rentable.

#### **5.3.4 Implementación de un apilador para uso en el transporte de bins metálicos desde las Cámaras de Congelado hasta Despacho de contenedores**

En el subcapítulo 4.5.5 se analizó esta propuesta de mejoramiento con una inversión inicial de \$ 22.020,27, más \$ 2.400 de mantenimiento anual y energía eléctrica, en tanto que en el tercer año será necesaria la adquisición de 1 batería adicional por un valor de \$ 3.000. Se considera una vida útil de 5 años.

Por otro lado, la reducción anual estimada en costos de mano de obra es de \$ 8.632. Como se indicó anteriormente, no es necesaria la contratación de 1 OVS adicional para operar el nuevo apilador, en razón que una reorganización de funciones permite la disponibilidad de 1 nuevo operador entre los OVS existentes. Como se puede observar en el Anexo No. 18, el valor VAN es de \$ 848,77, por tanto se considera que generará valor. El TIR es de 8,83%, es decir superior a la tasa de descuento, por tanto es un proyecto rentable que puede aceptarse.

#### **5.3.5 Implementación de una Unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados” dentro del Departamento de Comercio Exterior**

La inversión inicial necesaria para implantar esta propuesta es de \$ 2.800, de los cuales \$ 1.800 corresponden a la adquisición de dos equipos de computación

tanto para el Investigador de Mercados como para su Asistente, mientras que \$ 1.000 correspondería a la adecuación de dos nuevos puestos de trabajo (mobiliario de oficina), dentro del Departamento de Comercio Exterior.

Se estima una reducción en costos con la propuesta de \$ 26.207,74 por concepto de disminución del costo de Bodegaje en Cámaras de Congelado. En el subcapítulo 4.5.4 se analizó sólo la disminución de los costos en las Cámaras de Congelado. Sin embargo, el mejoramiento del proceso de comercialización con esta nueva unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados” permitirá el logro de una serie de objetivos a corto y largo plazo, que mejorará no sólo actividades del proceso de Empaque, Cámaras de Congelado y Despacho, sino que su impacto estará en muchos procesos de la empresa.

Como nuevo objetivo de esta Unidad, estableceremos el incremento en las exportaciones globales de los productos actuales del 3,33% en volumen (es decir en kg, considerando que no hay incremento del precio, para no provocar una distorsión en el incremento de las exportaciones por incrementos de precios).

Considerando que en los últimos 4 años no han existido utilidades antes de impuestos inferiores al 4,5% del valor de las exportaciones, entonces tendríamos lo siguiente: Exportaciones en el año 2010 de \$ 33'630.972; el incremento en las exportaciones sería de \$ 1'121.033 (3,33%), considerando que el precio se mantiene constante y solo crece el volumen, es decir se incrementaría la utilidad

antes de impuestos en \$ 50.446 (4,5%), valor que se adicionará como Ingreso en el análisis VAN, junto con la reducción en costos del bodegaje en Cámaras de Congelado, para un total de \$ 76.653,74.

Por otro lado, en el subcapítulo 4.5.4 también se consideró gastos para el desarrollo de esta nueva unidad por \$ 70.940 por año, por concepto de salarios, viajes y suscripciones. En el Anexo No. 18 se observa que el VAN para esta propuesta tiene un valor de \$ 2.520,84, y el TIR un valor de 104,06%, lo que nos indica que generará valor para la empresa con una tasa de rentabilidad mayor a la tasa de descuento.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 CONCLUSIONES**

- El Gobierno ecuatoriano que preside el Ec. Rafael Correa no comparte una política de apertura de mercados mediante la instrumentalización de acuerdos como la firma de TLCs. Para empresas exportadoras como Provefrut S.A., constituye una amenaza no tener TLCs con EE.UU. y la Unión Europea, porque los principales competidores de brócoli en esos mercados son España, México y Guatemala, los cuales tienen tratados a largo plazo que permiten la entrada libre de aranceles de sus productos. El ATPDEA con EE.UU. ha sido renovado por 2 años más, pero su continuidad en el futuro presenta muchas incertidumbres.
- El mercado más grande del brócoli a nivel mundial es la Unión Europea, sin embargo también existe mucha producción y comercio intracomunitario, lo que deja nichos relativamente pequeños para las exportaciones extracomunitarias.
- EE.UU. se caracteriza por demandar una mayor variedad de productos y por tener varias formas de preparación del brócoli. También constituye un gran mercado mundial.

- El mercado japonés se caracteriza por una mayor exigencia en cuanto a los atributos de calidad del brócoli. Están dispuestos a pagar más por mejores atributos.
- Las exportaciones de vegetales congelados de Provefrut S.A., en volumen (toneladas), se han estancado entre los años 2007 y 2010. Existen productos de baja rotación que llegan a permanecer varios meses embodegados en las Cámaras de Congelado, esperando su salida.
- Existen considerables tiempos de espera en el proceso de Recepción de materia prima.
- Existen tiempos y costos elevados en la alimentación manual de materia prima a las líneas de corte, por parte de los OVS.
- Existen tiempos y costos elevados en la paletización de producto semiprocado en la Sala de Corte, por parte de los OVS.
- Existen tiempos y costos elevados en la carga de contenedores en Despacho.



## 6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que Provefrut S.A. se prepare para competir en escenarios adversos, como la imposición de aranceles a sus productos. Esto implica mejorar su competitividad y abrir nuevos mercados, como Rusia y Brasil.
- Se recomienda que Provefrut S.A. investigue tendencias en sus principales mercados. En la Unión Europea puede optar por materiales de empaque biodegradables y por disminuir el efecto de invernadero de su producción, lo cual es muy valorado en este mercado. El mayor factor que contribuye a este efecto de invernadero del brócoli florets ecuatoriano ubicado en el mercado sueco no constituye el transporte como pudiera pensarse, sino el uso de fertilizantes y energía eléctrica.
- Se recomienda desarrollar nuevos productos que se adapten a la variedad del mercado estadounidense, así como mantener e incrementar los atributos de calidad del brócoli en el mercado japonés.
- La implementación de una unidad de “Investigación y Desarrollo de Mercados” permitirá incrementar el volumen de ventas e incrementar la rotación de inventarios, por tanto se recomienda implementarla.
- Se recomienda iniciar un estudio en conjunto con el principal proveedor Nintanga S.A. para implementar en la medida de lo posible una gestión de “Justo a Tiempo”

en la recepción de materia prima, como una solución a largo plazo. A corto plazo, se recomienda implementar una señalización y vía preferencial para los montacargas del área, lo que permitirá una mayor fluidez en el transporte.

- Se recomienda mecanizar la alimentación manual de materia prima con la implementación de 1 alimentadora automática para 1 línea de corte.
- Como una mejora a corto plazo, se recomienda estandarizar el tiempo de paletización de producto semiprocado. Se recomienda también iniciar un estudio más profundo de toda la Sala de Corte para mecanizar completamente todas las actividades que actualmente se realizan, excepto la de corte manual.
- Se recomienda implementar una apiladora para uso exclusivo en el transporte de bins metálico desde las Cámaras de Congelado hasta Despacho.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros

1. IFS MANAGEMENT GMBH. (2007). *International Food Standard version 5*. Berlín, Alemania.
2. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. *Sistemas de Gestión de la Calidad. Conceptos y Vocabulario: INEN – ISO 9000:2001*. 1era. Edición. Quito.
3. OLEAS MÓNICA. (2002). *Análisis de Competitividad de la Cadena Agroalimentaria del brócoli: brócoli fresco / brócoli congelado*. Tesis de Grado. Quito.
4. OMACHONU VINCENT. (1995). *Principios de la Calidad Total*. Editorial Diana. México.
5. PORTER MICHAEL E. (1991). *La Ventaja Competitiva de las Naciones*. Plaza & James Editores S.A. España.
6. PORTER MICHAEL E. (1993). *Estrategia Competitiva, Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia*. Compañía Editorial Continental S.A., Décimo Séptima Reimpresión. México.
7. SILLIKER, INC. (2009). *Auditorías Certificadas de Buenas Prácticas de Manufactura e Inocuidad Alimentaria rev. 2009*. Chicago, EE.UU.
8. WHITAKER, MORRIS. (1994). *El Rol de la Agricultura en el Desarrollo Económico del Ecuador*. IDEA. Quito.
9. WORLD BASC ORGANIZATION, Inc. (2008). *Norma BASC version 3*. Cartagena, Colombia.

### Internet

10. BRASSICAS TODAY (2010). (<http://www.brassicastoday.com/en/consumers-need-to-know-that-produce-is-safe-to-eat-so-traceability-and-responsible-crop-protection-are-essential.aspx>), **Weather, retailers and sustainability: Key factors**.
11. CAE (2011). ([http://www.portal.bce.fin.ec/vto\\_bueno/ComercioExterior.jsp](http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/ComercioExterior.jsp)), **Procedimientos para exportar**

12. CEPAL (2005).  
([http://www.pnud.org.ec/Publicaciones/TLC/InformeUNDP\\_CEPLA.pdf](http://www.pnud.org.ec/Publicaciones/TLC/InformeUNDP_CEPLA.pdf)), **Los impactos diferenciados del TLC Ecuador – EE.UU. sobre la agricultura del Ecuador.**
13. CICO (2009). (<http://www.pucesi.edu.ec/pdf/brocoli.pdf>), **Perfil de brócoli**
14. EXPORT HELPDESK (2011).  
(<http://exporthelp.europa.eu/thdapp/taxes/MSServlet?action=output&prodLine=80&simDate=20110501&languageId=es&mode=specificRequirements&status=PROD&taricCode=07041000&partnerId=EC&reporterId=DE&nomenCmd=Ver>),  
**Requisitos específicos para el ingreso del brócoli en Europa.**
15. FAOSTAT (2011).  
(<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#anchor>),  
**Cauliflowers and broccoli production.**
16. IICA (2007). (<http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A4956e/A4956e.pdf>), **Guía Práctica para la exportación a EE.UU. BROCOLI.**
17. ITC (2011). ([http://www.trademap.org/tradestat/Country\\_SelProduct\\_TS.aspx](http://www.trademap.org/tradestat/Country_SelProduct_TS.aspx)),  
**Estadísticas de comercio para el desarrollo internacional de las empresas.**
18. JETRO (2011). (<http://www.jetro.go.jp/costarica/mercadeo/6Eveggies.pdf>),  
**Guidebook for Export to Japan.**
19. JULIE LE GALL (2008 – 2009). (<http://www.red-redial.net/revista/anuario-americanista-europeo/article/viewFile/30/29>), **El brócoli en Ecuador: La fiebre del oro verde.**
20. MAGAP (2011).  
([http://www.magap.gob.ec/sinagap/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=414](http://www.magap.gob.ec/sinagap/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=414)), **Brócoli: Superficie, Producción y Rendimiento.**
21. QUICK FROZEN FOODS INTERNATIONAL (2007).  
([http://www.qffintl.com/pdf/july\\_2007/FrozenBroccoliisKing.cfm](http://www.qffintl.com/pdf/july_2007/FrozenBroccoliisKing.cfm)), **Frozen broccoli is king of the mountain, or rather the Andes plateau, in Ecuador.**
22. TRADE STATISTICS OF JAPAN (2011).  
(<http://www.customs.go.jp/toukei/srch/indexe.htm?M=29&P=1,2,.....,4,1,2008,0,0,0,2,071080010,.....,200>), **Values by Commodity.**
23. TRADE STATISTICS OF JAPAN (2011).  
(<http://www.customs.go.jp/toukei/srch/indexe.htm?M=01&P=1,2,.....,4,1,2010,0,0,0,2,071080010,.....,1,.....,20>), **Import of commodity by country.**
24. UNIVERSITY OF CALIFORNIA AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES (2010). (<http://ucanr.org/freepubs/docs/7211.pdf>), **Broccoli production in California.**
25. USAID (2006). (<http://usaid.fiu.edu/Marketresearch/Carrots-Broccoli.pdf>), **John Ogonowski Latin America Farmer-to-Farmer Program.**

26. USDA (2011).  
(<http://www.ers.usda.gov/Data/foodconsumption/FoodAvailSpreadsheets.htm#vegfrz>), **Fresh vegetables: Per capita availability.**
27. USITC (2011). (<http://dataweb.usitc.gov/>), **Interactive Tariff and Trade Data Web.**

### **Material de Seminario**

28. ARÉVALO FREDDY, (2010). **“Gestión de la Calidad”**. Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, PUCE.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1:**

**BRÓCOLI: SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO A NIVEL PROVINCIAL  
SERIE HISTÓRICA 2000 - 2005 - 2010**

PROVINCIA	Años								
	2000 *			2005 **			2010 ***		
	Superficie cosechada (Ha.)	Producción en repollo (Tm.)	Rendimiento (Tm./Ha.)	Superficie cosechada (Ha.)	Producción en repollo (Tm.)	Rendimiento (Tm./Ha.)	Superficie cosechada (Ha.)	Producción en repollo (Tm.)	Rendimiento (Tm./Ha.)
<b>Total Nacional</b>	<b>3.329</b>	<b>48.681</b>	<b>14,62</b>	<b>3.154</b>	<b>48.532</b>	<b>15,39</b>	<b>3.377</b>	<b>72.396</b>	<b>21,44</b>
Azuay	74	286	3,86	70	705	10,07	84	881	10,51
Bolívar									
Cañar	19	2	0,11	36	381	10,58	35	564	16,35
Carchi	186	1.679	9,03						
Chimborazo	97	894	9,22	252	3.169	12,58	200	3.810	19,04
Cotopaxi	1.405	32.980	23,47	1.137	20.272	17,83	1.469	30.541	20,79
Galápagos	3	1	0,33	7	4	0,57	4	4	1,06
Imbabura	504	4.731	9,39	490	6.679	13,63	67	1.164	17,36
Loja	1	0	0,00						
Los Ríos	2	2	1,00						
Morona Santiago									
Pichincha	929	7.781	8,38	1.160	17.300	14,91	1.479	34.761	23,51
Tungurahua	109	325	2,98	2	22	11,00	39	671	17,02

Fuentes: \* III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO

\*\* DIRECCIONES TECNICAS DE AREA

\*\*\* SIGAGRO, los datos del año 2010 son provisionales, han sido calculados considerando el promedio de las variaciones porcentuales observadas durante los 2 últimos años.

Elaborado por: MAGAP - SIGAGRO

Fecha de elaboración: Marzo 2011

## ANEXO 2:

### MAYORES PRODUCTORES DE BRÓCOLI A NIVEL MUNDIAL, Año 2009

PAÍS	Producción (t)	%	Área Cosechada (ha)	%	Rendimiento (t/ha)
China	8.426.569	42,40%	417.976	35,90%	20,16
India	6.531.900	32,87%	348.900	29,97%	18,72
Italia	444.600	2,24%	18.000	1,55%	24,70
España	424.800	2,14%	23.000	1,98%	18,47
Francia	378.224	1,90%	22.349	1,92%	16,92
México	370.000	1,86%	25.000	2,15%	14,80
Estados Unidos de América <sup>1</sup>	302.450	1,52%	14.164	1,22%	21,35
Polonia	291.131	1,47%	15.617	1,34%	18,64
Pakistán	234.664	1,18%	12.896	1,11%	18,20
Reino Unido	194.887	0,98%	16.338	1,40%	11,93
Alemania	168.089	0,85%	6.817	0,59%	24,66
Bangladesh	160.612	0,81%	16.160	1,39%	9,94
Japón	158.000	0,80%	14.000	1,20%	11,29
Turquía	157.051	0,79%	7.500	0,64%	20,94
Egipto	130.000	0,65%	5.000	0,43%	26,00
Indonesia	96.282	0,48%	8.500	0,73%	11,33
Guatemala	90.000	0,45%	6.700	0,58%	13,43
Bélgica	88.000	0,44%	2.632	0,23%	33,43
Argelia	81.880	0,41%	5.323	0,46%	15,38
Jordania	80.320	0,40%	2.705	0,23%	29,69
Australia	70.286	0,35%	3.121	0,27%	22,52
Ecuador	69.040	0,35%	3.425	0,29%	20,16
Grecia	63.580	0,32%	3.042	0,26%	20,90
Países Bajos	59.000	0,30%	4.700	0,40%	12,55
Marruecos	52.000	0,26%	2.300	0,20%	22,61
Tailandia	46.777	0,24%	3.808	0,33%	12,28
Nueva Zelanda	42.000	0,21%	836	0,07%	50,24
Portugal	42.000	0,21%	2.200	0,19%	19,09
Canadá	41.052	0,21%	2.314	0,20%	17,74
Irán (República Islámica del)	39.698	0,20%	1.301	0,11%	30,51
Otros	537.371	2,70%	147.621	12,68%	
<b>Total Mundial</b>	<b>19.872.263</b>	<b>100,00%</b>	<b>1.164.245</b>	<b>100,00%</b>	<b>17,07</b>

Fuente: MAGAP para Ecuador, FAOSTAT para el resto de países.

Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha de consulta: Junio del 2011

<sup>1</sup> Según la Universidad de California, en su estudio sobre la producción de brócoli en California, que se encuentra publicado en la página web: <http://ucanr.org/freepubs/docs/7211.pdf>, la producción de brócoli en Estados Unidos en el año 2009 fue aproximadamente de 1'040.412,49 toneladas, sobre una superficie de 52.630 hectáreas, es decir un rendimiento de 19,76 t/ha.

La diferencia con las estadísticas de la FAO, en el caso de Estados Unidos, se debe a la clasificación del cultivo. Este país incluye su producción de brócoli también dentro del ítem "coles y otras crucíferas", además del ítem tomado para el resto de países "coliflor y brécol", por tanto el dato más exacto es el que proporciona la Universidad de California.



**ANEXO 3:**  
**EXPORTACIONES DE BRÓCOLI ECUATORIANO, POR PAÍS, 2005 -2009 (EN MILES)**

	2005		2006		2007		2008		2009	
<b>PAIS</b>	<b>USD FOB</b>	<b>%</b>	<b>USD FOB</b>	<b>%</b>	<b>USD FOB</b>	<b>%</b>	<b>USD FOB</b>	<b>%</b>	<b>USD FOB</b>	<b>%</b>
ESTADOS UNIDOS	9.996,86	25,71%	14.423,29	32,95%	19.130,83	36,47%	18.578,27	32,64%	19.096,00	33,57%
JAPON	4.555,85	11,72%	6.740,26	15,40%	8.262,68	15,75%	9.635,95	16,93%	11.512,96	20,24%
ALEMANIA	8.687,59	22,34%	7.160,05	16,35%	8.953,54	17,07%	9.335,50	16,40%	9.457,62	16,63%
HOLANDA(PAISES BAJOS)	5.222,81	13,43%	5.625,84	12,85%	5.458,21	10,41%	8.449,31	14,84%	5.211,74	9,16%
SUECIA	1.970,06	5,07%	2.520,91	5,76%	3.769,13	7,19%	4.078,66	7,17%	3.456,52	6,08%
BELGICA	1.610,62	4,14%	1.970,98	4,50%	1.784,46	3,40%	1.300,59	2,28%	3.023,01	5,31%
REINO UNIDO	1.606,06	4,13%	3.046,67	6,96%	2.366,51	4,51%	2.401,10	4,22%	2.443,35	4,30%
NORUEGA	843,68	2,17%	968,08	2,21%	1.133,25	2,16%	1.502,29	2,64%	884,60	1,56%
FINLANDIA	333,05	0,86%	341,97	0,78%	527,91	1,01%	601,00	1,06%	678,55	1,19%
NUEVA ZELANDA	292,28	0,75%	288,83	0,66%	650,44	1,24%	621,01	1,09%	511,03	0,90%
ANTILLAS HOLANDESAS	1.805,85	4,64%	124,97	0,29%	158,33	0,30%	0,38	0,00%	4,00	0,01%
BAHAMAS, ISLAS	568,63	1,46%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
CURAZAO, ISLA	342,66	0,88%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
ITALIA	324,95	0,84%	100,67	0,23%	21,67	0,04%		0,00%		0,00%
POLONIA	238,08	0,61%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%
Otros	484,58	1,25%	466,88	1,07%	236,19	0,45%	418,92	0,74%	606,62	1,07%
<b>Total</b>	<b>38.883,61</b>	<b>100,00%</b>	<b>43.779,40</b>	<b>100,00%</b>	<b>52.453,15</b>	<b>100,00%</b>	<b>56.922,98</b>	<b>100,00%</b>	<b>56.886,00</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Banco Central del Ecuador (a la fecha de consulta aún no hay cifras definitivas del 2010)

Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha de consulta: Junio del 2011

**ANEXO 4:**  
**PAÍSES EXPORTADORES DE BRÓCOLI A NIVEL MUNDIAL, 2006 -2009**

	2006		2007		2008		2009	
<b>PAIS</b>	<b>Toneladas</b>	<b>%</b>	<b>Toneladas</b>	<b>%</b>	<b>Toneladas</b>	<b>%</b>	<b>Toneladas</b>	<b>%</b>
ESPAÑA	273.446,00	27,58%	245.078,00	24,89%	244.863,00	24,89%	246.787,00	26,18%
FRANCIA	162.528,00	16,40%	165.780,00	16,84%	173.161,00	17,60%	158.187,00	16,78%
MÉXICO	73.762,00	7,44%	77.535,00	7,87%	79.771,00	8,11%	105.012,00	11,14%
ESTADOS UNIDOS	81.904,00	8,26%	82.824,00	8,41%	78.929,00	8,02%	89.866,00	9,53%
CHINA	127.001,00	12,81%	56.893,00	5,78%	41.195,00	4,19%	59.242,00	6,28%
ECUADOR	49.713,00	5,01%	59.798,00	6,07%	58.870,00	5,98%	55.036,00	5,84%
ITALIA	53.953,00	5,44%	65.511,00	6,65%	75.916,00	7,72%	48.836,00	5,18%
GUATEMALA	17.153,00	1,73%	62.392,00	6,34%	70.688,00	7,19%	37.654,00	3,99%
POLONIA	8.100,00	0,82%	20.577,00	2,09%	27.086,00	2,75%	28.103,00	2,98%
PAÍSES BAJOS	25.246,00	2,55%	26.142,00	2,65%	25.002,00	2,54%	25.352,00	2,69%
ALEMANIA	20.189,00	2,04%	23.482,00	2,38%	25.855,00	2,63%	20.992,00	2,23%
JORDANIA	17.130,00	1,73%	22.672,00	2,30%	23.708,00	2,41%	13.548,00	1,44%
BÉLGICA	6.694,00	0,68%	8.063,00	0,82%	11.131,00	1,13%	9.737,00	1,03%
CANADÁ	6.972,00	0,70%	10.623,00	1,08%	8.975,00	0,91%	8.574,00	0,91%
REINO UNIDO	5.327,00	0,54%	4.917,00	0,50%	4.580,00	0,47%	7.482,00	0,79%
LITUANIA	1.970,00	0,20%	4.243,00	0,43%	5.461,00	0,56%	4.754,00	0,50%
REPÚBLICA CHECA	2.509,00	0,25%	3.831,00	0,39%	3.252,00	0,33%	3.258,00	0,35%
SIRIA	32.773,00	3,31%	23.107,00	2,35%	8.108,00	0,82%	2.924,00	0,31%
OTROS	24.931,00	2,51%	21.226,00	2,16%	17.123,00	1,74%	17.468,00	1,85%
<b>Total</b>	<b>991.301,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>984.694,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>983.674,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>942.812,00</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: International Trade Centre.

Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha de consulta: Junio del 2011

En el año 2010, entre los mayores exportadores de brócoli tenemos las siguientes cantidades exportadas, en toneladas:\*

Francia	158.024,00
México	122.646,00
Estados Unidos	107.192,00
China	75.448,00
Jordania	26.720,00

\* Datos disponibles a la fecha de consulta.

**ANEXO 5:  
PAÍSES IMPORTADORES DE BRÓCOLI A NIVEL MUNDIAL, 2006 -2009 (EN MILES)**

PAIS	2006		2007		2008		2009	
	USD	%	USD	%	USD	%	USD	%
ESTADOS UNIDOS*	186.845,00	22,84%	228.106,00	27,07%	275.309,00	29,43%	255.895,00	26,46%
REINO UNIDO	166.248,00	20,32%	172.335,00	20,45%	154.738,00	16,54%	142.673,00	14,75%
CANADÁ	46.268,00	5,65%	49.049,00	5,82%	58.742,00	6,28%	67.745,00	7,01%
ALEMANIA	73.529,00	8,99%	66.076,00	7,84%	59.564,00	6,37%	65.712,00	6,79%
FRANCIA	44.318,00	5,42%	44.254,00	5,25%	47.838,00	5,11%	48.495,00	5,01%
JAPÓN**	34.362,75	4,20%	31.540,95	3,74%	34.553,65	3,69%	36.466,20	3,77%
MALASIA	29.391,00	3,59%	30.304,00	3,60%	29.047,00	3,11%	35.811,00	3,70%
PAÍSES BAJOS	30.858,00	3,77%	23.561,00	2,80%	26.269,00	2,81%	29.189,00	3,02%
NORUEGA	20.239,00	2,47%	21.541,00	2,56%	25.784,00	2,76%	25.357,00	2,62%
ITALIA	12.984,00	1,59%	11.406,00	1,35%	13.737,00	1,47%	24.494,00	2,53%
BÉLGICA	23.937,00	2,93%	21.721,00	2,58%	24.848,00	2,66%	23.860,00	2,47%
DINAMARCA	17.999,00	2,20%	22.645,00	2,69%	20.878,00	2,23%	21.257,00	2,20%
REPÚBLICA CHECA	14.732,00	1,80%	17.275,00	2,05%	19.952,00	2,13%	18.352,00	1,90%
SUIZA	15.865,00	1,94%	15.402,00	1,83%	17.296,00	1,85%	16.933,00	1,75%
SINGAPUR	13.116,00	1,60%	14.261,00	1,69%	15.985,00	1,71%	16.020,00	1,66%
IRLANDA	13.668,00	1,67%	15.587,00	1,85%	15.892,00	1,70%	15.272,00	1,58%
POLONIA	5.462,00	0,67%	8.853,00	1,05%	17.606,00	1,88%	13.684,00	1,41%
RUSIA	5.635,00	0,69%	9.221,00	1,09%	11.549,00	1,23%	10.889,00	1,13%
OTROS	62.780,25	7,67%	39.648,05	4,70%	65.871,35	7,04%	98.989,80	10,24%
<b>Total</b>	<b>818.237,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>842.786,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>935.459,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>967.094,00</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: United States Trade Commission (EE.UU.), Trade Statistics of Japan: Ministry of Finance (Japón), International Trade Centre (resto de países).  
En el caso de EE.UU. se tomó las partidas 710809722, 710809724 y 710809726, para Japón la partida 071080010 y para el resto de países la partida 070410  
Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha de consulta: Junio del 2011

\*\* El valor en USD es calculado al 1 de julio de cada año con las siguientes tasas de cambio:

2006	114,32 yenes por USD
2007	123,04 yenes por USD
2008	106,03 yenes por USD
2009	96,59 yenes por USD

\* Valor CIF. En el año 2010, EE.UU. importó USD 259.459,00 (CIF, en miles), lo que demuestra su tendencia creciente.

En el año 2010, Japón importó USD 44.012,44 (en miles), esto significa un incremento del 20,7% respecto al año anterior. Sin embargo, hay que tomar en cuenta la apreciación del yen en el 2010 (tasa de cambio al 1 de julio: 87,65 yenes por USD). El incremento en Kg. en el 2010 fue del 14,98% anual.

En el año 2010, países como el Reino Unido (USD 171.702,00, en miles), Canadá (USD 77.755,00, en miles) y Francia (USD 50.033,00, en miles) mostraron incrementos en sus importaciones de brócoli, por tanto, podemos concluir que aunque a la fecha de elaboración del presente estudio aún no hay datos definitivos de todos los países del año 2010, es indiscutible la tendencia creciente de las compras a nivel mundial.

**ANEXO 6:**  
**PAÍSES IMPORTADORES DE BRÓCOLI A NIVEL MUNDIAL, 2006 -2009**

	2006		2007		2008		2009	
<b>PAIS</b>	<b>Toneladas</b>	<b>%</b>	<b>Toneladas</b>	<b>%</b>	<b>Toneladas</b>	<b>%</b>	<b>Toneladas</b>	<b>%</b>
ESTADOS UNIDOS	201.809,00	20,36%	238.562,00	24,23%	267.086,00	27,15%	240.751,00	25,54%
REINO UNIDO	124.484,00	12,56%	119.491,00	12,13%	109.641,00	11,15%	85.659,00	9,09%
CANADÁ	61.095,00	6,16%	62.251,00	6,32%	65.578,00	6,67%	72.102,00	7,65%
ALEMANIA	75.691,00	7,64%	81.859,00	8,31%	67.056,00	6,82%	66.053,00	7,01%
FRANCIA	45.117,00	4,55%	42.721,00	4,34%	44.026,00	4,48%	42.159,00	4,47%
MALASIA	33.874,00	3,42%	33.297,00	3,38%	27.934,00	2,84%	39.194,00	4,16%
REPÚBLICA CHECA	23.401,00	2,36%	23.934,00	2,43%	26.321,00	2,68%	24.601,00	2,61%
PAÍSES BAJOS	28.519,00	2,88%	28.309,00	2,87%	27.601,00	2,81%	24.092,00	2,56%
JAPÓN	24.979,39	2,52%	23.787,85	2,42%	22.711,62	2,31%	23.115,60	2,45%
ITALIA	13.778,00	1,39%	9.562,00	0,97%	11.224,00	1,14%	22.099,00	2,34%
BÉLGICA	23.066,00	2,33%	23.320,00	2,37%	26.621,00	2,71%	21.165,00	2,24%
TAILANDIA	11.284,00	1,14%	13.948,00	1,42%	15.408,00	1,57%	17.729,00	1,88%
DINAMARCA	16.434,00	1,66%	18.504,00	1,88%	17.478,00	1,78%	17.546,00	1,86%
SINGAPUR	12.984,00	1,31%	13.460,00	1,37%	13.950,00	1,42%	14.355,00	1,52%
RUSIA	9.735,00	0,98%	12.186,00	1,24%	15.224,00	1,55%	13.102,00	1,39%
TAIWAN	14.993,00	1,51%	18.332,00	1,86%	17.335,00	1,76%	11.340,00	1,20%
ESLOVAQUIA	5.395,00	0,54%	10.446,00	1,06%	14.053,00	1,43%	11.134,00	1,18%
NORUEGA	10.144,00	1,02%	10.214,00	1,04%	11.215,00	1,14%	11.080,00	1,18%
OTROS	254.518,61	25,68%	200.510,15	20,36%	183.211,38	18,63%	185.535,40	19,68%
<b>Total</b>	<b>991.301,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>984.694,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>983.674,00</b>	<b>100,00%</b>	<b>942.812,00</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente:** United States Trade Commission (EE.UU.), Trade Statistics of Japan: Ministry of Finance (Japón), International Trade Centre (resto de países).

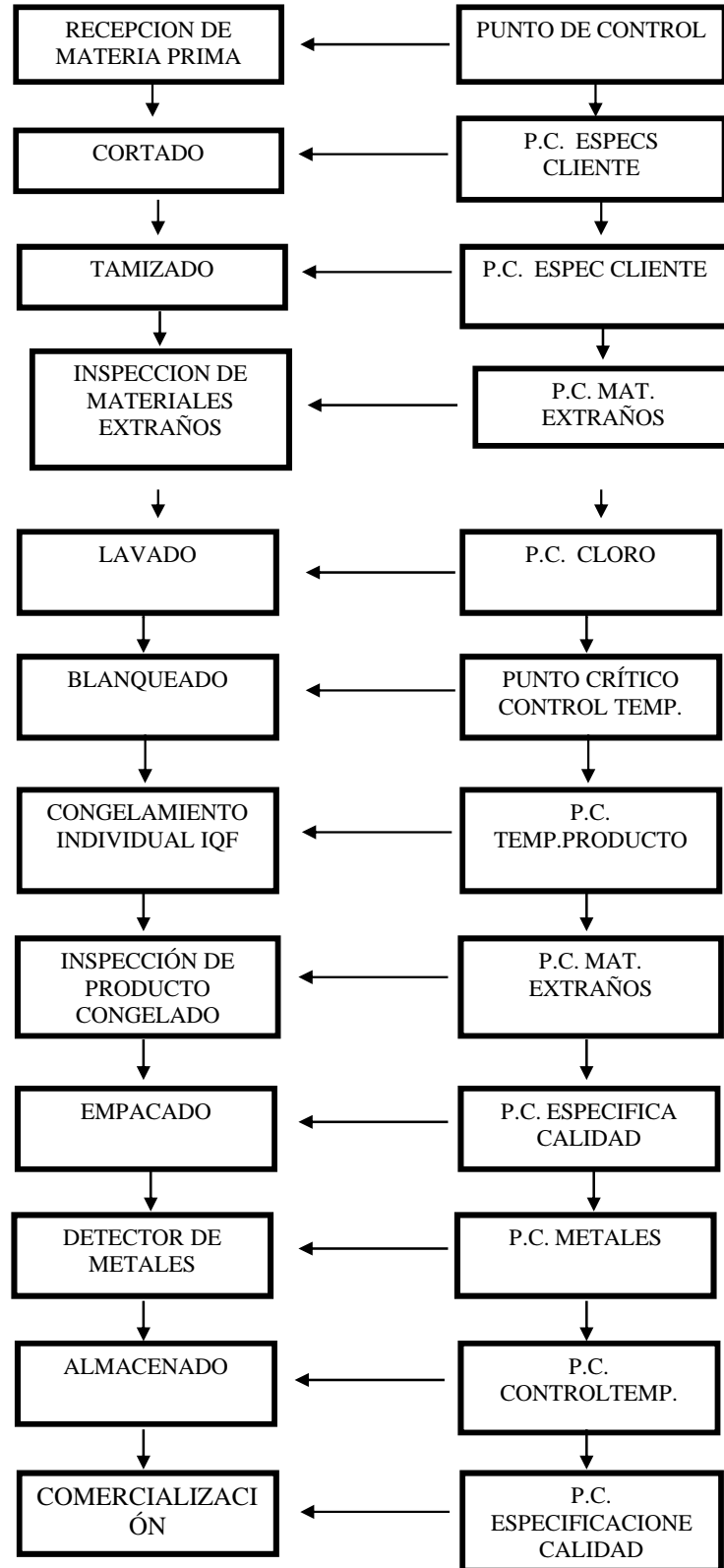
En el caso de EE.UU. se tomó las partidas 710809722, 710809724 y 710809726, para Japón la partida 071080010 y para el resto de países la partida 070410

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha de consulta:** Junio del 2011

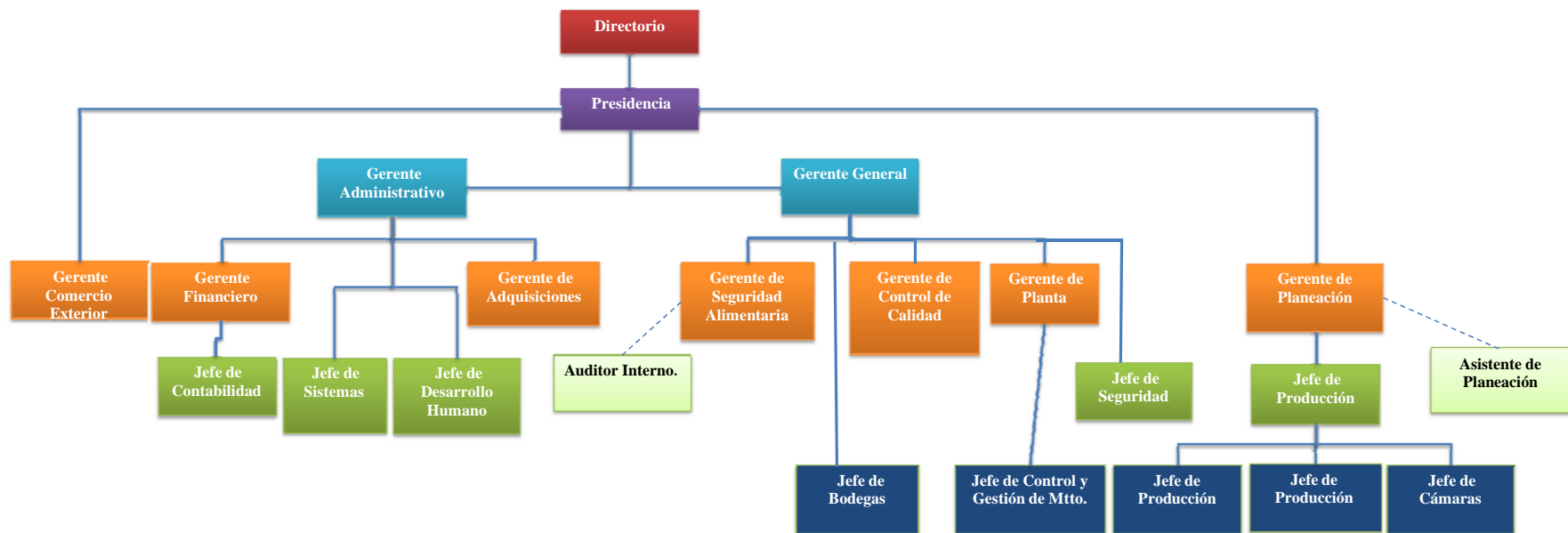
## ANEXO No. 7

### PROCESO DE BRÓCOLI CONGELADO



ANEXO No. 8

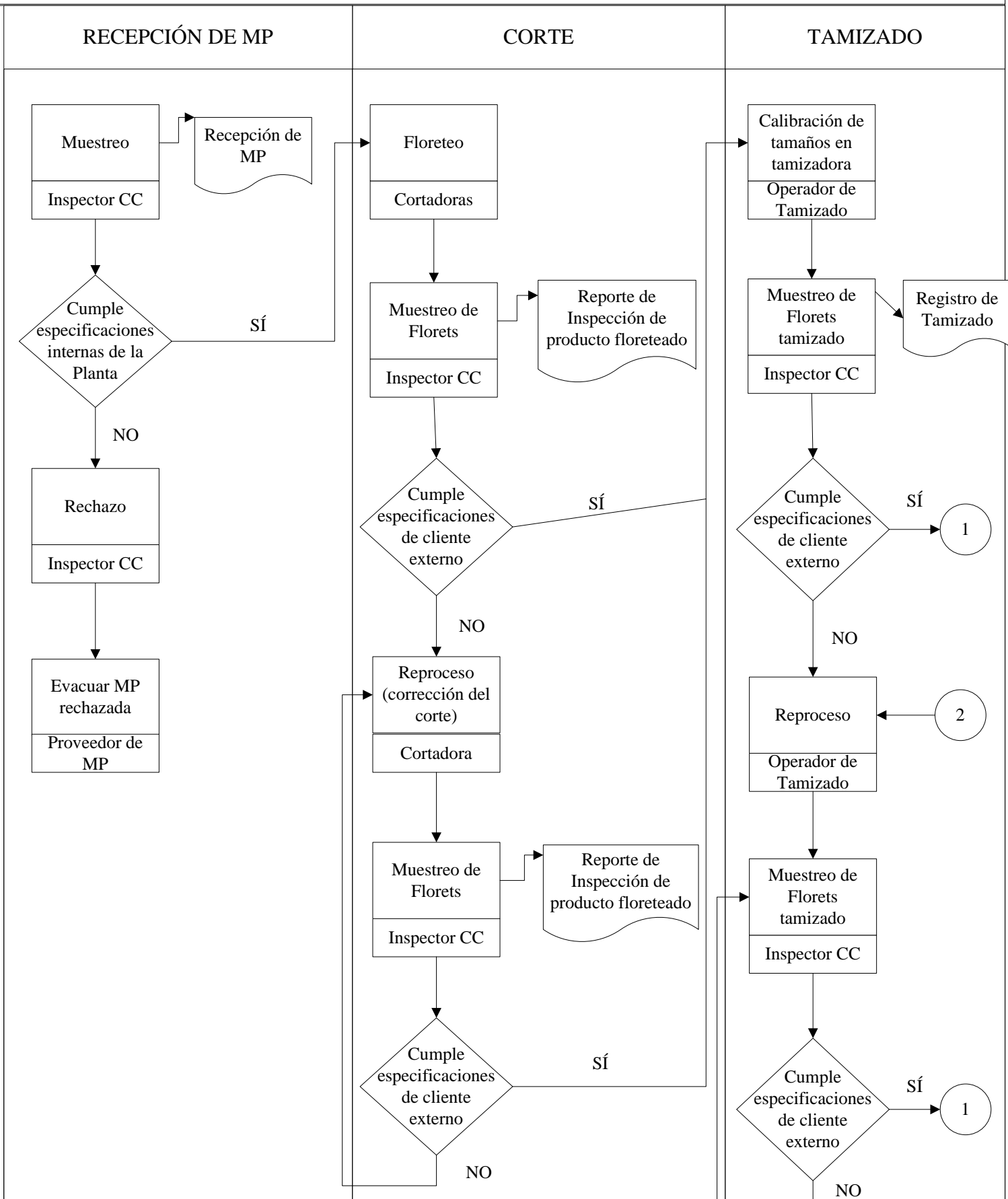
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA PROVEFRUT S.A.



Realizado por: Diego Correa Peñaherrera (Gerente Administrativo Provefrut S.A.)  
 Fecha de Elaboración: Junio 2011

# ANEXO No. 9

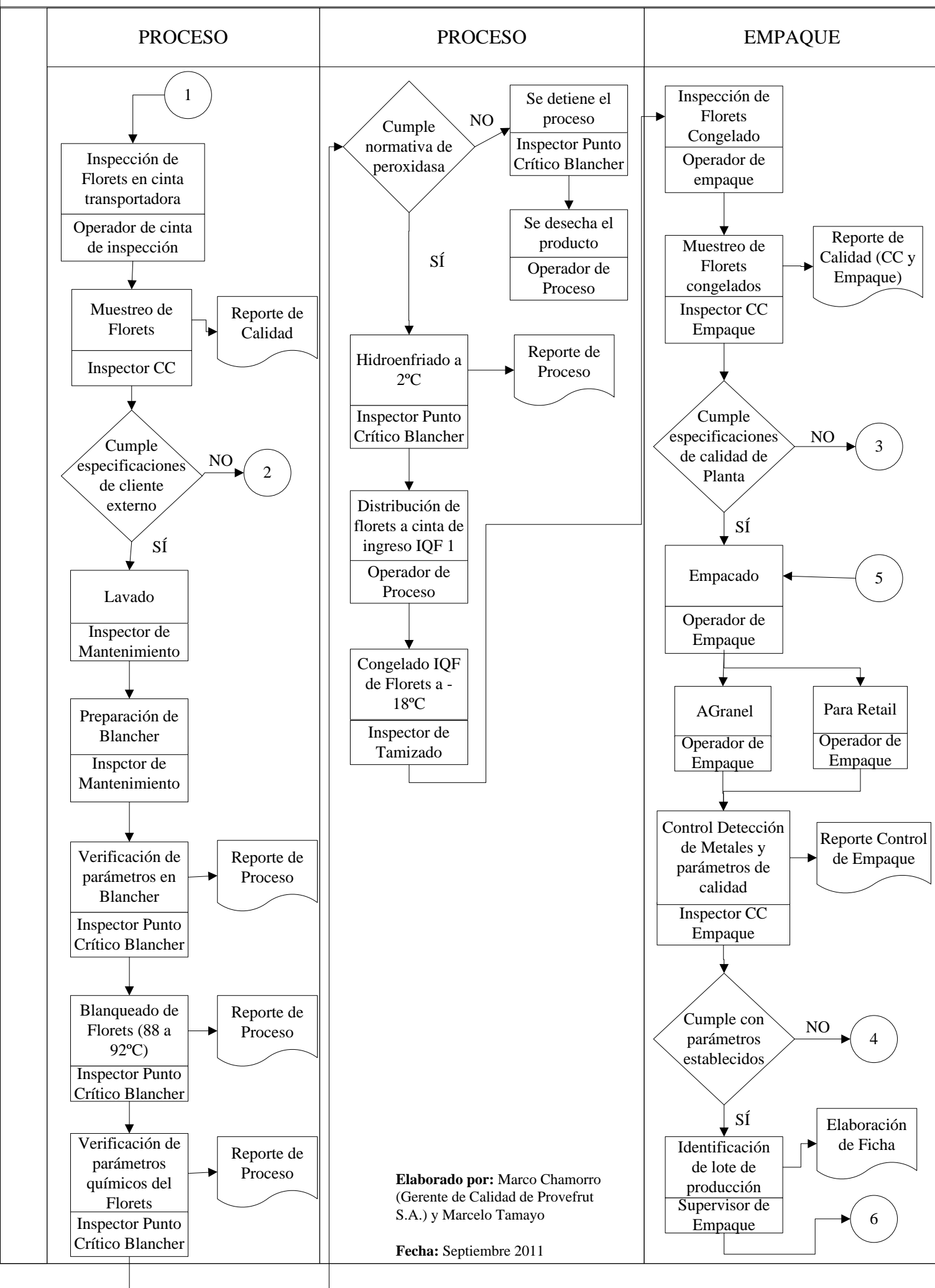
## PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL BRÓCOLI FLORETS, LÍNEA 1



**Elaborado por:** Marco Chamorro  
(Gerente de Calidad de Provefrut S.A.) y Marcelo Tamayo

**Fecha:** Septiembre 2011

# PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL BRÓCOLI FLORETS, LÍNEA1





# PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL BRÓCOLI FLORETS, LÍNEA 1

## EMPAQUE

## CÁMARA DE CONGELADO

## DESPACHO

3

Traslape

Operador de  
Empaque

Reproceso

Operador de  
Empaque

5

4

Cuarentena en  
Cámara de  
congelado

Inspectores CC  
Empaque y de  
Cámara

Reproceso

Operadores de  
Empaque y  
cámaras

5

6

Registro  
trazabilidad de  
lote

Inspectores CC  
Empaque

Reporte de  
Calidad producto  
congelado

Recepción lote  
de producto  
congelado

Inspector  
Cámara de  
congelado

Ingreso de  
producto a  
cámaras

Inspector  
Cámara de  
congelado

Listado de  
producto  
disponible

Inspector  
Cámara de  
congelado

Liberación  
contenedor por  
operatividad

Inspector de  
Mantenimiento

Archivo  
fotográfico  
(Contenedor a -  
18°C)

Liberación  
contenedor por  
calidad

Inspector CC  
despacho

Despacho de  
contenedores

Liberación con  
tenedor por  
seguridad

Inspector  
Cámara de  
congelado

Inspección  
seguridad de  
contenedor

Estiba de  
producto en  
contenedor

Estibadores de  
Cámaras

Control estiba  
producto  
disponible

Inspector CC  
despacho

Registro  
despacho  
contenedor

Despacho del  
Contenedor

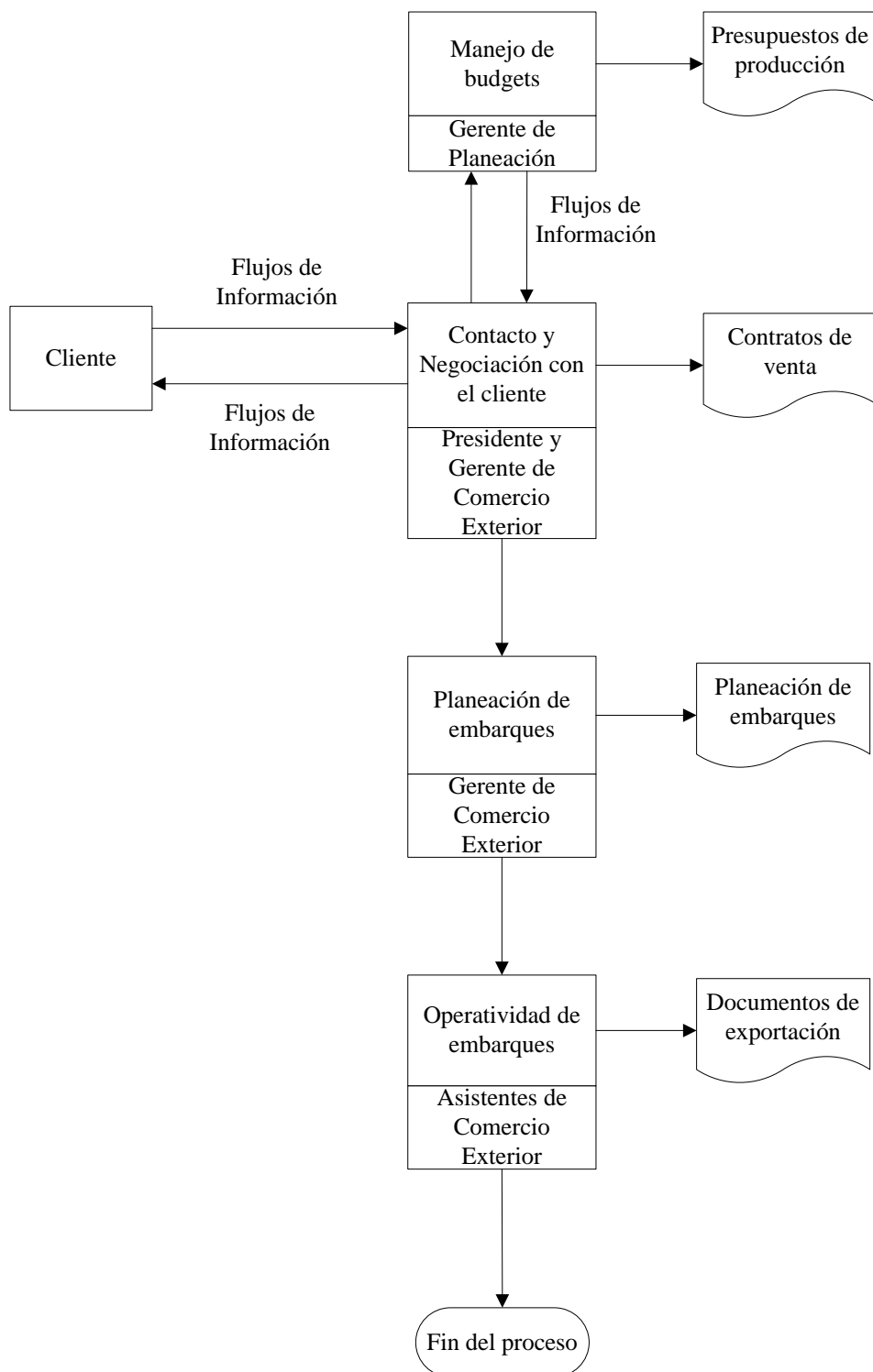
Supervisor

Fin del Proceso  
de Producción

**Elaborado por:** Marco Chamorro  
(Gerente de Calidad de Provefrut  
S.A.) y Marcelo Tamayo

**Fecha:** Septiembre 2011

## MAPA DEL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN DEL BRÓCOLI FLORETS (PROVEFRUT S.A.)



**Elaborado por:** Marcelo Tamayo

**Fecha:** Octubre 2011

ACTIVIDADES DE PROVEFRUT S.A.

RECEPCIÓN DE MP

Actividad	Responsable / Máquina	Duración Valor	Duración escala	Intervalo	Escala	Volumen	Carga	Mano de obra	Maquinaria	CT mensual	Tipo
Transporte (Ingreso y salida) de tractor con MP	Conductor de tractor	13,00 minutos		1	días	35 veces	182,00 hrs/mes	\$ -	\$ -	\$ -	NVA
Transporte (Ingreso y salida) de camión con MP	Conductor de camión	13,00 minutos		1	días	17 veces	88,40 hrs/mes	\$ -	\$ -	\$ -	NVA
Espera para elaboración de ficha de MP		7,03 minutos		1	días	52 veces	146,22 hrs/mes	\$ -	\$ -	\$ -	NVA
Elaboración de registro por tractor	Digitador de MP	2,11 minutos		1	días	35 veces	29,54 hrs/mes	\$ 9,99	\$ -	\$ 295,19	VAN
Elaboración de ficha por camión	Digitador de MP	2,11 minutos		1	días	17 veces	14,35 hrs/mes	\$ 9,99	\$ -	\$ 143,38	VAN
Descarga de bins plásticos con MP por tractor	OVS	4,05 minutos		1	días	35 veces	56,70 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 124,03	NVA
Carga y descarga de bins plásticos con MP por camión	OVS	10,39 minutos		1	días	17 veces	70,65 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 154,55	NVA
Espera para transporte de MP por ficha a corte		42,40 minutos		1	días	28 veces	474,88 hrs/mes	\$ -	\$ -	\$ -	NVA
Transporte de MP a cortadora Silex	OVS	1,40 minutos		1	días	175 veces	98,28 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 214,99	NVA
Muestreo de MP	Inspector de CC	22,25 minutos		1	días	33 veces	293,70 hrs/mes	\$ 2,28	\$ -	\$ 671,00	VAN
Transporte de MP a Sala de Corte	OVS	2,82 minutos		1	días	325 veces	366,73 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 802,22	NVA
Alimentación de Líneas de Corte	OVS	16,25 minutos		1	días	650 veces	4225,00 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 9.242,19	NVA

CORTE Y TAMIZADO

Actividad	Responsable / Máquina	Duración Valor	Duración escala	Intervalo	Escala	Volumen	Carga	Mano de obra	Maquinaria	CT mensual	Tipo
Corte manual de pella de brócoli	Cortadora	0,53 minutos		1	días	290000 veces	61866,67 hrs/mes	\$ 3,52	\$ -	\$ 217.951,11	VAC
Transporte de desechos de corte	OVS	3,22 minutos		1	días	35 veces	45,08 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 98,61	NVA
Armado y transporte de palets de producto semiprocésado	OVS	14,75 minutos		1	días	222 veces	1309,80 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 2.865,19	NVA
Pesado por palets de producto semiprocésado	Pesador de Corte	2,00 minutos		1	días	222 veces	177,60 hrs/mes	\$ 3,52	\$ -	\$ 625,67	VAN
Transporte para inspección de producto semiprocésado	OVS	5,30 minutos		1	días	64 veces	135,68 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 296,80	NVA
Inspección de producto semiprocésado	Inspector de Corte	7,93 minutos		1	días	64 veces	203,01 hrs/mes	\$ 26,66	\$ -	\$ 5.411,20	VAN
Tamizado de producto semiprocésado por palet	Tamizadora 1	15,24 minutos		1	días	63 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 15,60	\$ 5.991,01	VAC
Tamizado de producto semiprocésado por palet	Tamizadora 2	7,62 minutos		1	días	126 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 15,60	\$ 5.991,01	VAC
Tamizado de producto semiprocésado por palet	Tamizadora 3	30,48 minutos		1	días	32 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 15,60	\$ 5.991,01	VAC
Muestreo de Tamizado	Inspector de Tamizado	2,94 minutos		1	días	180 veces	211,68 hrs/mes	\$ 2,93	\$ -	\$ 621,15	VAN
Transporte de palet a Cámara de Fresco	OVS	3,16 minutos		1	días	222 veces	280,61 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 613,83	NVA
Bodegaje en Cámara de Fresco por palet	Sala Cámara de fresco	1440,00 minutos		1	días	1 veces	576,00 hrs/mes	\$ -	\$ 6,73	\$ 3.878,05	NVA
Transporte de palet de Cámara de fresco a Proceso	OVS	3,27 minutos		1	días	222 veces	290,38 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 635,20	NVA

PROCESO

Actividad	Responsable / Máquina	Duración Valor	Duración escala	Intervalo	Escala	Volumen	Carga	Mano de obra	Maquinaria	CT mensual	Tipo
Alimentación de Línea de Proceso por palet	OVS	18,00 minutos		1	días	222 veces	1598,40 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 3.496,50	NVA
Inspección en Cinta transportadora	Operador de Proceso	18,00 minutos		1	días	444 veces	3196,80 hrs/mes	\$ 2,93	\$ -	\$ 9.380,61	VAN
Lavado	Máquina de lavado	60,00 minutos		1	días	16 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 48,46	\$ 18.608,27	VAC
Blanqueado	Máquina de blanqueado	60,00 minutos		1	días	16 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 48,46	\$ 18.608,27	VAC
Examen de peroxidasa	Inspector de Proceso	4,08 minutos		1	días	150 veces	245,00 hrs/mes	\$ 2,93	\$ -	\$ 718,92	VAN
Hidroendriado	Máquina de enfriado	60,00 minutos		1	días	16 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 48,46	\$ 18.608,27	VAC
Zaranda	Máquina de zaranda	60,00 minutos		1	días	16 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 48,46	\$ 18.608,27	VAC
Congelado IQF	Máquina de IQF	60,00 minutos		1	días	16 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 48,46	\$ 18.608,27	VAC
Glaceado	Máquina de glaceado	60,00 minutos		1	días	16 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 7,13	\$ 2.738,64	VAC

EMPAQUE, CÁMARA DE CONGELADO Y DESPACHO

Actividad	Responsable / Máquina	Duración Valor	Duración escala	Intervalo	Escala	Volumen	Carga	Mano de obra	Maquinaria	CT mensual	Tipo
Inspección de Florets congelado	Inspector de Empaque	2,30 minutos		1	días	1440 veces	1324,80 hrs/mes	\$ 2,28	\$ -	\$ 3.026,69	VAN
Muestreo de Empaque	Inspector de Empaque	14,88 minutos		1	días	192 veces	1142,78 hrs/mes	\$ 2,28	\$ -	\$ 2.610,84	VAN
Armado de cajas de cartón	Operario de Empaque	0,33 minutos		1	días	10000 veces	1333,33 hrs/mes	\$ 2,28	\$ -	\$ 3.046,18	VAC
Ascenso de producto por cinta y empaque por cinta	Máquina de Cinta de Ascenso y Empaque	1,33 minutos		1	días	720 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 7,13	\$ 2.738,64	VAN
Introducción de producto en fundas plásticas	Operario de Empaque	0,17 minutos		1	días	50000 veces	3333,33 hrs/mes	\$ 2,28	\$ -	\$ 7.615,45	VAC
Empaque de producto en fundas plásticas	Máquina de empaque	1,33 minutos		1	días	720 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 28,53	\$ 10.954,60	VAC
Introducción de fundas de retail en cajas de cartón	Operario de Empaque	1,22 minutos		1	días	5000 veces	2440,00 hrs/mes	\$ 2,28	\$ -	\$ 5.574,51	VAC
Sellado de cajas de cartón	Operario de Empaque	0,50 minutos		1	días	10000 veces	2000,00 hrs/mes	\$ 2,28	\$ -	\$ 4.569,27	VAC
Pesado de producto empacado	Máquina de pesado	0,11 minutos		1	días	9000 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 7,13	\$ 2.738,63	VAN
Control de detección de metales	Máquina Detector de metales	0,11 minutos		1	días	9000 veces	384,00 hrs/mes	\$ -	\$ 7,13	\$ 2.738,63	VAN
Apilación de cajas en Bin metálico	OVS	8,68 minutos		1	días	200 veces	694,40 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 1.519,00	NVA
Transporte de Bin metálico a Cámara de Congelado	OVS	4,19 minutos		1	días	200 veces	335,20 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 733,25	NVA
Bodegaje en Cámara de Congelado	Salas Cámara de congelado	1440,00 minutos		1	días	1 veces	576,00 hrs/mes	\$ -	\$ 33,66	\$ 19.390,27	NVA
Transporte de Bin Metálico a despacho	OVS	7,17 minutos		1	días	200 veces	573,60 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 1.254,75	NVA
Preenfriamiento del contenedor a 18°C	Equipo de refrigeración del contenedor	90,00 minutos		1	días	7 veces	252,00 hrs/mes	\$ -	\$ -	\$ -	VAN
Liberación del contenedor por calidad y seguridad	Inspector de Despacho	20,00 minutos		1	días	7 veces	56,00 hrs/mes	\$ 6,27	\$ -	\$ 351,13	VAN
Carga de contenedor en cajas de 20 kg	OVS	150,00 minutos		1	días	18 veces	1080,00 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 2.362,50	NVA
Carga de contenedor en cajas de 17 kg o menos	OVS	230,00 minutos		1	días	24 veces	2208,00 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 4.830,00	NVA
Control de producto disponible y despacho de contenedor	Inspector de Despacho	9,15 minutos		1	días	7 veces	25,62 hrs/mes	\$ 6,27	\$ -	\$ 160,64	VAN

MP: Materia Prima (brócoli)

Bin Plástico: Recipiente para el transporte de brócoli. 1 Bin carga aproximadamente 200 kg de MP

Palet: 36 gavetas apiladas de producto semiprocésado. 1 Palet carga aproximadamente 540 kg de producto semiprocésado

Bin metálico: 50 cajas de producto terminado. 1 Bin metálico carga entre 500kg y 600 kg de producto terminado

OVS: Operador varios servicios

VAC: Valor agregado al cliente

VAN: Valor agregado al negocio

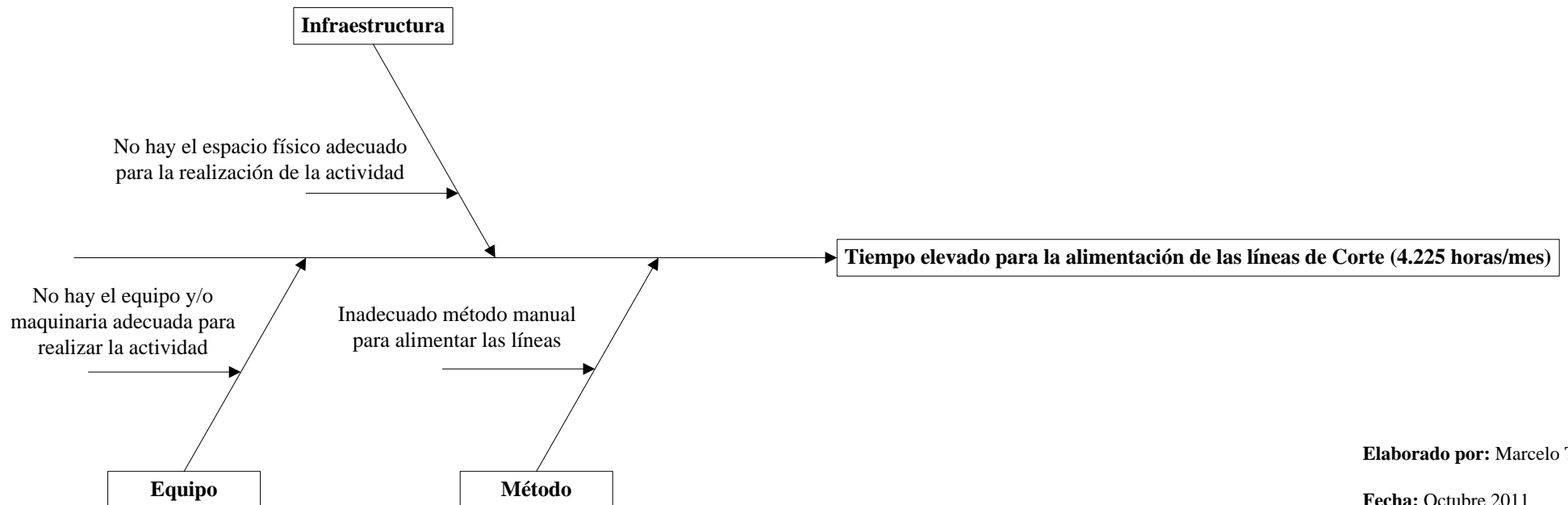
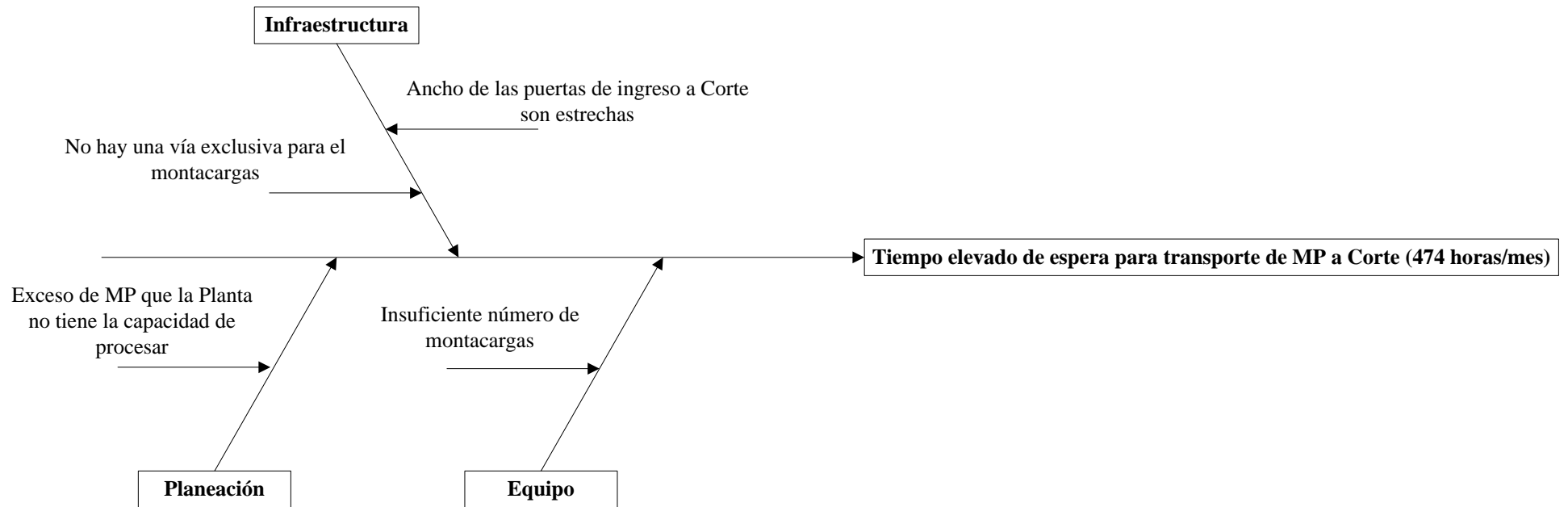
NVA o NAV: No agrega valor

Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha: Octubre 2011

## ANEXO No. 10

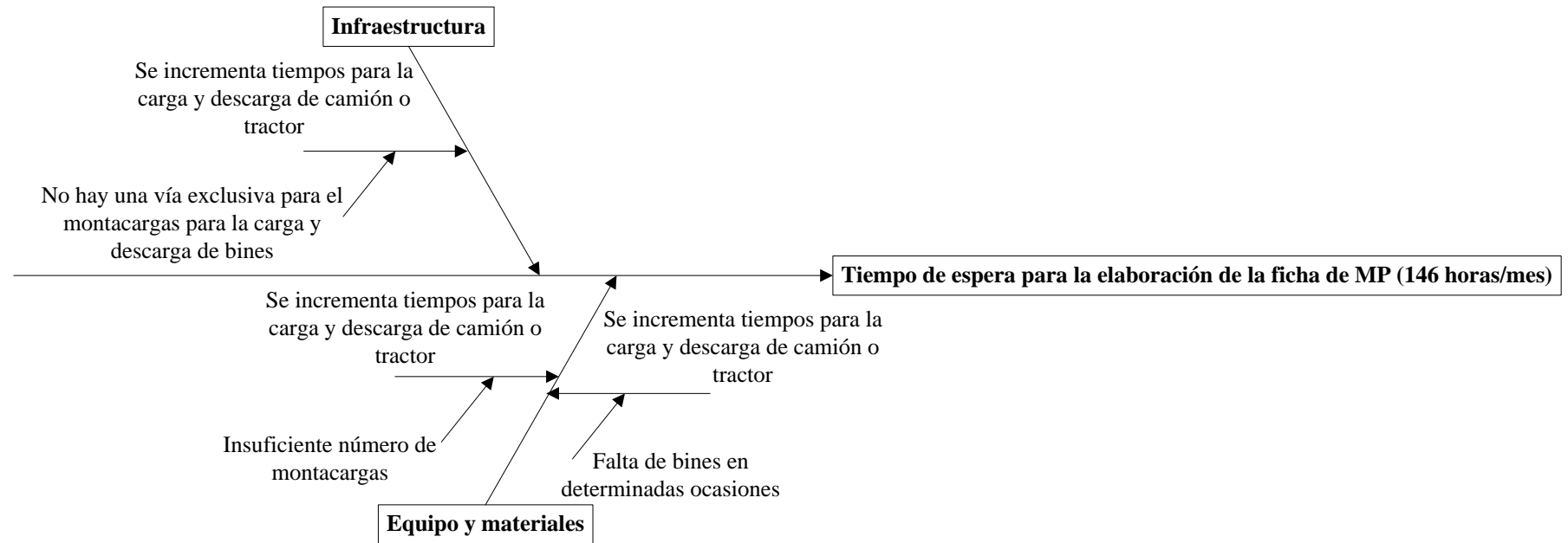
### DIAGRAMAS DE ISHIKAWA 1 y 2: RECEPCIÓN DE MP



Elaborado por: Marcelo Tamayo

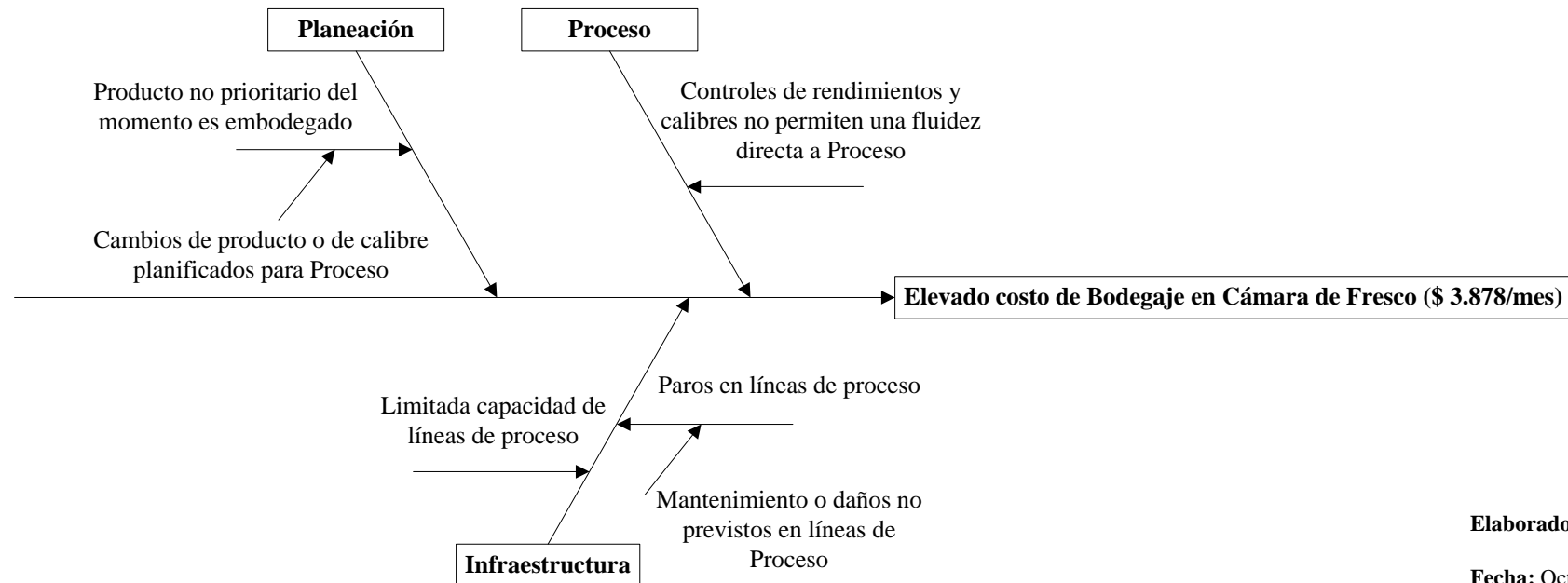
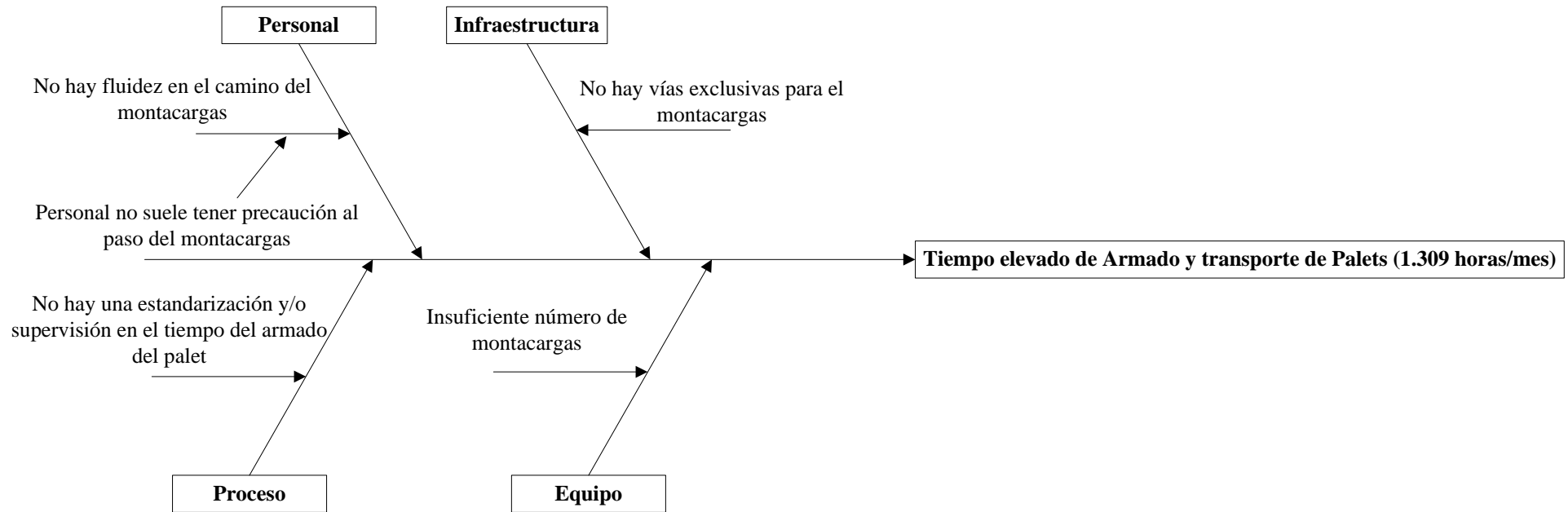
Fecha: Octubre 2011

### DIAGRAMA DE ISHIKAWA 3: RECEPCIÓN DE MP



## ANEXO No. 11

### DIAGRAMAS DE ISHIKAWA 1 y 2: CORTE Y TAMIZADO

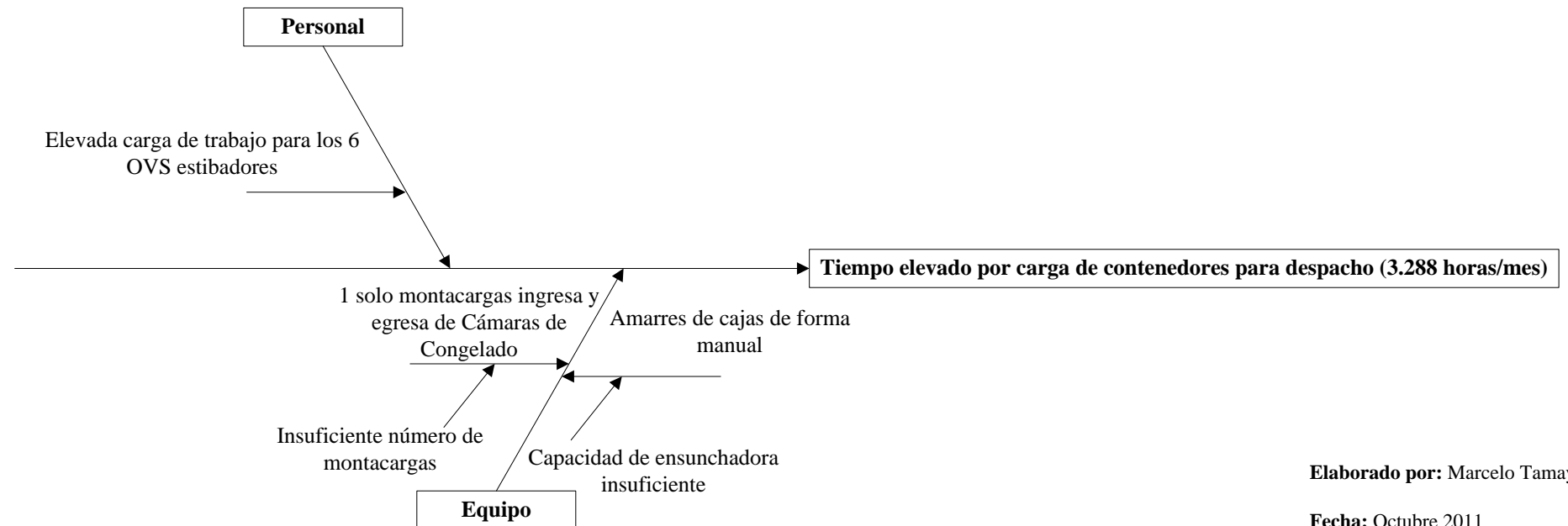
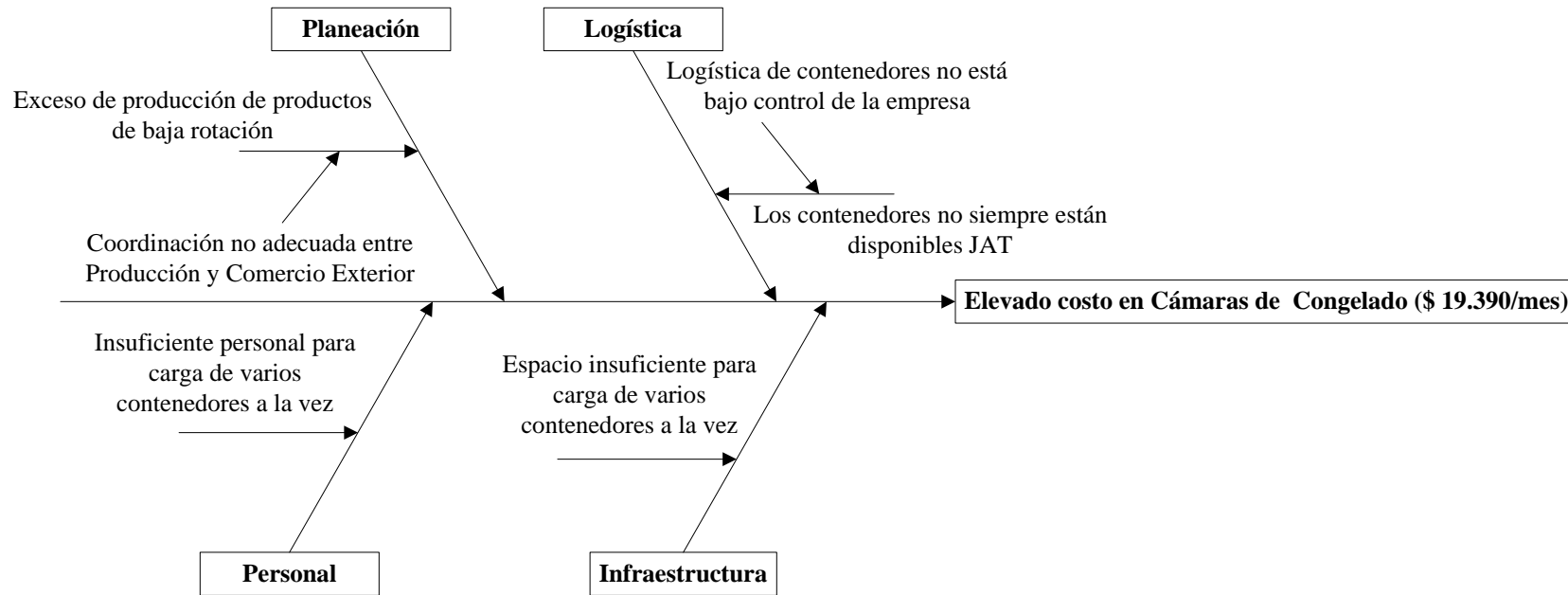


Elaborado por: Marcelo Tamayo

Fecha: Octubre 2011

## ANEXO No. 12

### DIAGRAMAS DE ISHIKAWA 1 y 2: EMPAQUE, CÁMARAS Y DESPACHO



Elaborado por: Marcelo Tamayo

Fecha: Octubre 2011


## ANEXO No. 13

### SOLUCIONES PARA EL TIEMPO ELEVADO DE ESPERA PARA TRANSPORTE DE MP

SOLUCIONES	CRITERIOS				TOTAL
	CAPACIDAD DE REALIZARL O 20	PORCENTAJE DEL PROBLEMA QUE 40	COSTO DE LA SOLUCIÓN 30	TIEMPO REQUERIDO 10	
Vía preferencial y señalética para el montacargas	80	80	90	30	280
Adquisición de un nuevo montacargas o apilador	60	80	60	30	230
Ensanchar el Ingreso a Corte y Tamizado	60	40	60	30	190
Mejorar la planeación de Recepción de MP	20	160	30	10	220

#### CALIFICACIONES

NADA	0
POCO	1
REGULAR	2
BUENO	3
SOBRESALIENTE	4

 Solución propuesta para el problema

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha:** Octubre 2011




# SOLUCIONES PARA EL TIEMPO ELEVADO PARA LA ALIMENTACIÓN DE LAS LÍNEAS DE CORTE

SOLUCIONES	CRITERIOS				TOTAL
	CAPACIDAD DE REALIZARLO 20	PORCENTAJE DEL PROBLEMA QUE 40	COSTO DE LA SOLUCIÓN 30	TIEMPO REQUERIDO 10	
Nuevo método manual mediante apilación de gavetas	80	40	60	30	210
Reservar un mayor espacio físico para realizar la actividad	80	40	90	30	240
Adquisición e implantación de un alimentador mecánico	40	160	30	10	240

## CALIFICACIONES

NADA	0
POCO	1
REGULAR	2
BUENO	3
SOBRESALIENTE	4

 Solución propuesta para el problema

**Elaboración:** Marcelo Tamayo


**Fecha:** Octubre 2011

## SOLUCIONES PARA EL TIEMPO ELEVADO DE RECEPCIÓN DE MP

SOLUCIONES	CRITERIOS				TOTAL
	CAPACIDAD DE REALIZARL O 20	PORCENTAJE DEL PROBLEMA QUE 40	COSTO DE LA SOLUCIÓN 30	TIEMPO REQUERIDO 10	
Vía preferencial y señalética para el montacargas	80	80	60	30	250
Adquisición de un nuevo montacargas o apilador	60	120	30	30	240
Optimización uso de bins y/o adquisición de nuevos	80	40	60	30	210

### CALIFICACIONES

NADA	0
POCO	1
REGULAR	2
BUENO	3
SOBRESALIENTE	4

 Solución propuesta para el problema

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha:** Octubre 2011


## ANEXO No. 14

### SOLUCIONES PARA EL TIEMPO ELEVADO DE ARMADO Y TRANSPORTE DE PALETS

SOLUCIONES	CRITERIOS				TOTAL
	CAPACIDAD DE REALIZARLO	PORCENTAJE DEL PROBLEMA QUE RESUELVE	COSTO DE LA SOLUCIÓN	TIEMPO REQUERID O	
	20	40	30	10	100
Vía preferencial y señalética para las "burras"	80	40	60	30	210
Adquisición de un nuevo montacargas o apilador	60	40	30	30	160
Capacitación y supervisión de los empleados de a pie	60	40	90	20	210
Disminuir el tiempo de armado del palet en un 10%	80	80	60	20	240

#### CALIFICACIONES

NADA	0
POCO	1
REGULAR	2
BUENO	3
SOBRESALIENTE	4

 Solución propuesta para el problema

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha:** Octubre 2011


## ANEXO No. 15

### SOLUCIONES PARA EL TIEMPO ELEVADO PARA CARGA DE CONTENEDORES EN DESPACHO

SOLUCIONES	CRITERIOS				TOTAL
	CAPACIDAD DE REALIZARLO	PORCENTAJE DEL PROBLEMA QUE RESUELVE	COSTO DE LA SOLUCIÓN	TIEMPO REQUERID O	
	20	40	30	10	100
Incrementar en 1 persona por turno el número de estibadores para la carga	80	120	30	30	260
Adquisición de una apiladora sólo para transporte de bins metálicos a despacho	60	120	60	30	270
Adquisición de una nueva ensunchadora	80	40	90	30	240

#### CALIFICACIONES

NADA	0
POCO	1
REGULAR	2
BUENO	3
SOBRESALIENTE	4

 Solución propuesta para el problema

**Elaboración:** Marcelo Tamayo

**Fecha:** Octubre 2011

ACTIVIDADES MEJORADAS PROVEFRUT S.A.

RECEPCIÓN DE MP

Actividad	Responsable / Máquina	Duración Valor	Duración escala	Intervalo	Escala	Volumen	Carga	Mano de obra	Maquinaria	CT mensual	Tipo
Espera para elaboración de ficha de MP	OVS	6,33 minutos		1	días	52 veces	131,60 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 287,88	NVA
Espera para transporte de MP por ficha a corte	OVS	41,13 minutos		1	días	28 veces	460,63 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 1.007,64	NVA
Alimentación de Líneas de Corte	OVS	14,22 minutos		1	días	650 veces	3696,88 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 8.086,91	NVA

CORTE Y TAMIZADO

Actividad	Responsable / Máquina	Duración Valor	Duración escala	Intervalo	Escala	Volumen	Carga	Mano de obra	Maquinaria	CT mensual	Tipo
Armado y transporte de palets de producto semiprocado	OVS	13,55 minutos		1	días	222 veces	1203,24 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 2.632,09	NVA

EMPAQUE, CÁMARA DE CONGELADO Y DESPACHO

Actividad	Responsable / Máquina	Duración Valor	Duración escala	Intervalo	Escala	Volumen	Carga	Mano de obra	Maquinaria	CT mensual	Tipo
Carga de contenedor en cajas de 20 kg	OVS	135,00 minutos		1	días	18 veces	972,00 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 2.126,25	NVA
Carga de contenedor en cajas de 17 kg o menos	OVS	207,00 minutos		1	días	24 veces	1987,20 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 4.347,00	NVA

**MP:** Materia Prima (brócoli)  
**Palet:** 36 gavetas apiladas de producto semiprocado. 1 Palet carga aproximadamente 540 kg de producto semiprocado  
**OVS:** Operador varios servicios  
**NVA o NAV:** No agrega valor

**Elaboración:** Marcelo Tamayo  
**Fecha:** Octubre 2011

**REDUCCIÓN DE COSTOS Y TIEMPOS PROVEFRUT S.A.**

**RECEPCIÓN DE MP**

Actividad	Responsable / Máquina	Duración Valor	Duración escala	Intervalo	Escala	Volumen	Carga	Mano de obra	Maquinaria	CT mensual	Tipo
Espera para elaboración de ficha de MP	OVS	0,70 minutos		1	días	52 veces	14,62 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 31,99	NVA
Espera para transporte de MP por ficha a corte	OVS	1,27 minutos		1	días	28 veces	14,25 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 31,16	NVA
Alimentación de Líneas de Corte	OVS	2,03 minutos		1	días	650 veces	528,13 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 1.155,27	NVA

**CORTE Y TAMIZADO**

Actividad	Responsable / Máquina	Duración Valor	Duración escala	Intervalo	Escala	Volumen	Carga	Mano de obra	Maquinaria	CT mensual	Tipo
Armado y transporte de palets de producto semiprocado	OVS	1,20 minutos		1	días	222 veces	106,56 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 233,10	NVA

**EMPAQUE, CÁMARA DE CONGELADO Y DESPACHO**

Actividad	Responsable / Máquina	Duración Valor	Duración escala	Intervalo	Escala	Volumen	Carga	Mano de obra	Maquinaria	CT mensual	Tipo
Carga de contenedor en cajas de 20 kg	OVS	15,00 minutos		1	días	18 veces	108,00 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 236,25	NVA
Carga de contenedor en cajas de 17 kg o menos	OVS	23,00 minutos		1	días	24 veces	220,80 hrs/mes	\$ 2,19	\$ -	\$ 483,00	NVA

**MP:** Materia Prima (brócoli)  
**Palet:** 36 gavetas apiladas de producto semiprocado. 1 Palet carga aproximadamente 540 kg de producto semiprocado  
**OVS:** Operador varios servicios  
**NVA o NAV:** No agrega valor

**Elaboración:** Marcelo Tamayo  
**Fecha:** Octubre 2011



## ANEXO No. 16

Quito, 1 de noviembre de 2011

Señores.  
PROVEFRUT  
Presente.-  
Estimados Señores:

Mediante la presente le estamos cotizando el siguiente equipo:

### Características Técnicas Principales:

PROCEDENCIA:	EUROPA
Tracción:	Eléctrico
Capacidad de carga Nominal:	1,6 TON
Cap. de carga a 4.716 mm.:	790 kg.
Mástil:	TRIPLEX
Altura máxima de horquillas:	4.716 mm.
Altura del mástil replegado:	2.065 mm.
Elevación Libre:	1.529 mm.
Carro porta horquillas:	h=1,000 mm.
Horquillas:	680 x 1150 x 55 mm.
Cargador:	E24/60 ah
Stand para Baterías:	DOS (2)
<b>Baterías:</b>	<b>Uno(1) Hoppeke 3PZS 375 Ah/h</b>





### Propuesta de Venta:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V. UNITARIO	VALOR TOTAL
Apilador Eléctrico LINDE L16	1	\$ 21.649,71	<b>\$ 21.649,71</b>
Batería Adicional	1	\$ 2.817,26	\$ 2.817,26
<b>Total</b>			<b>\$ 24.466,97</b>

### Condiciones:

#### Tiempo de entrega:

De 16 a 20 semanas puesto el pedido a fabrica.

#### Forma de pago:

A definir

#### Validez de la oferta:

30 días

Valores no incluyen I.V.A.

Valores en USD Dólares Americanos

Garantía de un año o 2000 horas lo que primero ocurra. Contamos con stock de repuestos para los mantenimientos preventivos y un sugerido de fábrica para los mantenimientos correctivos.







Siendo nuestro compromiso servirles, estamos siempre a sus órdenes.

Muy Atentamente


A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Sebastián Aguilar E.', written in a cursive style.

Sebastián Aguilar E.  
Jefe de Producto



Actividades			Duración	Costo	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
13	Instalación de mobiliario de oficina para el puesto de trabajo del Investigador de Mercados	16 días	\$ 500,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

User Marcelo Tamayo  
Proyecto: Anexo No. 17. Cronograma de actividades  
Fecha: mié 30/11/11


Tarea 


Progreso de tarea 


Tarea crítica 


Progreso de tarea crítica 


Hito 


Resumen 


Tarea resumida 


Tarea crítica resumida 


Hito resumido 


Progreso resumido 

División 

Tareas externas 

Resumen del proyecto 

Agrupar por síntesis 

Fecha límite 

## ANEXO No. 18

### COSTO DE CAPITAL PROMEDIO PONDERADO DE PROVEFRUT S.A.

FUENTE	Tasa	Deducible de impuestos	No deducible de impuestos	Tasa deducida impuestos	Ponderación de las Fuentes	Tasa ponderada
Banco Internacional	9,53%	36,25%	63,75%	6,08%	29,30%	1,78%
Obligaciones a largo plazo Serie A	7,14%	36,25%	63,75%	4,55%	5,86%	0,27%
Obligaciones a largo plazo Serie B	7,39%	36,25%	63,75%	4,71%	14,66%	0,69%
Accionistas*	9,26%	0,00%	100,00%	9,26%	50,18%	4,65%
<b>Costo de Capital Promedio Ponderado</b>						<b>7,38%</b>

\* Se toma como Costo de Oportunidad la mayor Tasa pasiva efectiva anual, a más de 360 días, de la Banca privada, a noviembre 2011

Fuente: Banco Central del Ecuador

Elaboración: Marcelo Tamayo

Fecha: Noviembre 2011

ANEXO No. 18

ANÁLISIS VAN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA DE PROVEFRUT S.A.

i: 7,38%

	AÑO 1					AÑO 2				AÑO 3			
PROPUESTAS DE MEJORA:	I <sub>0</sub>	I <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> descontado a tasa i	I <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub> descontado a tasa i	I <sub>3</sub>	E <sub>3</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>3</sub> descontado a tasa i
Implementación de señalización y vía preferencial para el montacargas	434,00	757,80	0,00	757,80	705,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implementación de la Alimentadora mecánica de materia prima para 1 línea de corte manual	70.000,00	32.060,89	6.396,16	25.664,73	23.899,93	32.060,89	6.596,16	25.464,73	22.083,04	32.060,89	30.896,16	1.164,73	940,60
Implementación de un tiempo estandar en el armado de palet de producto semiprocado	1,00	2.797,20	1.013,76	1.783,44	1.660,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Implementación de 1 apilador exclusivo para el transporte de bines metálicos desde las Cámaras de Congelado hasta Despacho	22.020,27	8.632,00	2.400,00	6.232,00	5.803,46	8.632,00	2.400,00	6.232,00	5.404,40	8.632,00	5.400,00	3.232,00	2.610,06
Implementación de una una Unidad de "Investigación y Desarrollo de Mercados" en el Departamento de Comercio Exterior	2.800,00	76.653,74	70.940,00	5.713,74	5.320,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL:	95.255,27	120.901,63	80.749,92	40.151,71	37.390,73	40.692,89	8.996,16	31.696,73	27.487,43	40.692,89	36.296,16	4.396,73	3.550,66

		AÑO 4				AÑO 5				AÑO 6				Total F descontado a una tasa i	VAN
PROPUESTAS DE MEJORA:	I <sub>0</sub>	I <sub>4</sub>	E <sub>4</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>4</sub> descontado a tasa i	I <sub>5</sub>	E <sub>5</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>5</sub> descontado a tasa i	I <sub>6</sub>	E <sub>6</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>6</sub> descontado a tasa i		
Implementación de señalización y vía preferencial para el montacargas	434,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	705,69	271,69
Implementación de la Alimentadora mecánica de materia prima para 1 línea de corte manual	70.000,00	32.060,89	7.496,16	24.564,73	18.473,60	32.060,89	7.996,16	24.064,73	16.853,12	32.060,89	8.796,16	23.264,73	15.172,50	97.422,79	27.422,79
Implementación de un tiempo estandar en el armado de palet de producto semiprocado	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.660,80	1.659,80
Implementación de 1 apilador exclusivo para el transporte de bines metálicos desde las Cámaras de Congelado hasta Despacho	22.020,27	8.632,00	2.400,00	6.232,00	4.686,70	8.632,00	2.400,00	6.232,00	4.364,42	0,00	0,00	0,00	0,00	22.869,04	848,77
Implementación de una una Unidad de "Investigación y Desarrollo de Mercados" en el Departamento de Comercio Exterior	2.800,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.320,84	2.520,84
TOTAL:	95.255,27	40.692,89	9.896,16	30.796,73	23.160,30	40.692,89	10.396,16	30.296,73	21.217,54	32.060,89	8.796,16	23.264,73	15.172,50	127.979,17	32.723,90

ANÁLISIS TIR DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA DE PROVEFRUT S.A.

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	
PROPUESTAS DE MEJORA:	I <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	TIR
Implementación de señalización y vía preferencial para el montacargas	-434,00	757,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,61%
Implementación de la Alimentadora mecánica de materia prima para 1 línea de corte manual	-70.000,00	25.664,73	25.464,73	1.164,73	24.564,73	24.064,73	23.264,73	19,44%
Implementación de un tiempo estandar en el armado de palet de producto semiprocado	-1,00	1.783,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	178244%
Implementación de 1 apilador exclusivo para el transporte de bins metálicos desde las Cámaras de Congelado hasta Despacho	-22.020,27	6.232,00	6.232,00	3.232,00	6.232,00	6.232,00	0,00	8,83%
Implementación de una una Unidad de "Investigación y Desarrollo de Mercados" en el Departamento de Comercio Exterior	-2.800,00	5.713,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	104,06%
TOTAL:	-95.255,27	40.151,71	31.696,73	4.396,73	30.796,73	30.296,73	23.264,73	18,87%

I<sub>0</sub>: Inversión inicial  
I: Ingresos  
E: Egresos  
F: Flujo  
i: Costo de Capital Promedio Ponderado  
VAN: Valor actual neto  
TIR: Tasa interna de retorno



## **ANEXO No. 19**

### **Alimentación a la línea de producción con gaveta llena de materia prima**

#### **MÉTODO MAC. Manual Handling Charts**

<b>ALIMENTADOR INTERNO</b>	
Alimentación de gaveta a la línea de corte	
<b>2.3.</b>	
<b>DETALLE</b>	<b>RESULTADO</b>
Brazos alejado cuerpo y tronco	6
Carga sobre nivel de hombro o más	3
Existe torsión tronco y lateralización	2
Postura severamente restringida	3
Realiza pinza de una mano, la otra esta sujeta en el dispositivo apropiado	1
Piso húmedo y desnivelado	2
Temperatura menor a 19°C.	1
Peso Menor a 20 Kg. Frecuencia: 15	10
<b>DESCENSO CARGA</b>	<b>28</b>

La tarea consiste en colocar una gaveta llena de materia prima sobre el lugar de abastecimiento del trabajador de corte, para ello tiene varias actividades levantar el cuerpo, estirar ambos brazos por encima de hombros, carga un peso de 20 Kg, mover su tronco con extensión y rotación a fin de evitar golpear a la trabajadora de corte. Cada alimentador interno realiza esta actividad a los puestos de corte en la mitad de toda la línea de corte.

La puntuación obtenida fue de 28 puntos que corresponde a un riesgo muy alto de lesión ergonómica y requiere de acciones inmediatas. Esta actividad tiene además un riesgo de seguridad por desplazamiento de carga y caída de objeto sobre personas y/o aprisionamiento de mano entre objetos.



Foto 4: Descenso vins.



Foto 5: Llenado gaveta.



Foto 6: Traslado gaveta



Foto 7: Traslado gaveta.



Foto 8: Colocación de materia prima.